ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ,

или

СОБРАНІЕ СВѢДѢНІЙ

о

ГОРНОМЪ И СОЛЯНОМЪ ДѢЛѢ,

съ присовокупленіемъ

НОВЫХЪ ОТКРЫТІЙ ПО НАУКАМЪ,

къ сему предмету относящимся.

ЧАСТЬ IV.

КНИЖКА X.

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

Въ типографіи И. Глазунова и К°.

1845.

ПЕЧАТАТЬ ПОЗВОЛЯЕТСЯ

съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи представлено было въ Ценсурный Комитетъ узаконенное число экземпляровъ С. Петербургъ, 1 Октября 1845 года.

Ценсоръ С. Куторга.

I.

ГЕОГНОЗІЯ.

О сочиненіи Г. Чихачева подъ заглавіемъ: Voyage scientifique dans l'Altai Oriental. 1845 года.

(Перев. Г. Капитана Носкова).

Алтайскій горный округъ, занимая обширное пространство южной части Томской губерніи, изслѣдованъ былъ въ отношеніи геогностическомъ только въ мѣстахъ, близкихъ къ разработываемымъ серебрянымъ рудникамъ и золотоноснымъ россыпямъ; юго-восточная же часть его, по отдаленности своей отъ горныхъ заселеній, по безлюдности края и по малодоступности мѣстностей, оставалась почти вовсе не извѣстною, не только въ геогностическомъ, но даже и въ географическомъ отношеніи.

Главноуправлявшій Корпусомъ Горныхъ Инженеровъ, Его Сіятельство Графъ Канкринъ, находя, что подробные горные поиски, въ означенной части Алтая, могутъ обѣщать надежный успѣхъ тогда только, когда страна эта будетъ обслѣдована предварительно въ геогностическомъ, орографическомъ и вообще въ ученомъ отношеніяхъ, испросилъ, въ Январѣ 1842 года, Высочайшее **ГОСУДАРЯ ИМПЕРАТОРА** соизволеніе на командированіе съ этою цѣлію на Алтай Камеръ-Юнкера Чихачева, совершившаго передъ тѣмъ уже нѣсколько ученыхъ путешествій по Европѣ.

Окончивъ это порученіе, Г. Чихачевъ изъявилъ желаніе издать въ свѣтъ описаніе своего путешествія и преимущественно на Французскомъ языкѣ, дабы ознакомить иностранцевъ ближе съ Сибирью, полагая, для той же цѣли, сверхъ картъ и чертежей, до ученой части относящихся, дополнить это сочиненіе нѣсколькими видами живописнѣйшихъ мѣстъ Сибири, снятыми съ натуры, сопровождавшимъ его въ путешествіи, художникомъ Мейеромъ.

Въ слѣдствіе сего, сочиненіе это издано въ Парижѣ, подъ надзоромъ самаго автора.

Сочиненіе Г. Чихачева состоитъ изъ двухъ частей Въ первой заключается исторія путешествія, съ наблюденіями по части физики, этнографіи и проч., осмотрѣнныхъ странъ; во второй изложены геогностическія наблюденія, сдѣланныя самимъ авторомъ, на мѣстахъ имъ осмотрѣнныхъ, а также геогностическій очеркъ вообще всего Алтая, въ которомъ соединены всѣ главнѣйшіе факты, почерпнутые изъ сочиненій, посѣщавшихъ эти мѣста извѣстныхъ ученыхъ, или заимствованные изъ свѣдѣній и геогностическихъ коллекцій нашего Горнаго Института.

Эта вторая часть сочиненія поднесена была авторомъ, въ Ноябрѣ прошлаго 1844 года, Парижской Академіи Наукъ, по порученію которой, извѣстные ученые, члены Академіи, Гг. Броньяръ, Дюфренуа и Ели-де-Бомонъ, разсматривали ее и представили Академіи отчетъ, помѣщаемый здѣсь въ переводѣ:

»Сочиненіе, нами разсматриваемое, есть результатъ путешествія Г. Чихачева по Сибири, въ 1842 году. Авторъ посвятилъ свои изысканія главнѣйше Алтаю, одному изъ самыхъ замѣчательныхъ, и вмѣстѣ съ тѣмъ наименѣе извѣстныхъ, горныхъ кряжей этой обширной страны. Авторъ проѣхалъ по всѣмъ направленіямъ Русскій Алтай и смежную съ нимъ часть Саянскихъ горъ. Дипломатическія отношенія, существующія между Россіею и Китаемъ, не дозволили ему путешествовать открыто по землѣ Небесной Имперіи; но проѣзжая горныя пустыни, въ которыхъ проходятъ рубежи двухъ огромныхъ монархій, случилось ему перейти за границу, безъ вѣдома о томъ, и спуститься въ долины, обитаемыя племенами Сойоновъ, подданныхъ Пекинскаго Двора. Во время этой поѣздки наблюдалъ авторъ, 8-го Іюля 1842 года, затмѣніе солнца близъ береговъ

Карасулука. Объ особенныхъ метеорологическихъ явленіяхъ, встрѣтившихъ караванъ Г. Чихачева въ этихъ возвышенныхъ и холодныхъ областяхъ, гдѣ палатки его покрыты были снѣгомъ, и гдѣ онъ переходилъ озера по льду, во время самаго жаркаго времени года, сообщено уже Академіи Г. Гумбольдтомъ.

Долины, осмотрѣнныя авторомъ, принадлежатъ рѣчкамъ: Большому Аллаху и Кемчику. Послѣдній принимаетъ въ себя Большой Аллахъ, и составляетъ западный истокъ рѣки Енисея, называемаго въ здѣшнихъ странахъ, а также и въ Китаѣ, Улукемомъ.

Этотъ истокъ Енисея лежитъ почти на прямой линіи отъ Москвы къ Пекину, въ разстояніи около трехъ пятыхъ длины этой линіи, на востокъ отъ Москвы (около 3,380 верстъ), и въ 2,240 верстахъ на западъ сѣверо-западъ отъ Пекина. Онъ находится почти въ томъ же разстояніи (2,190 верстъ) на сѣверъ сѣверо-востокъ отъ возвышенной долины Спити, гдѣ, за 12 лѣтъ до того, Викторъ Жакмонъ перешелъ также въ предѣлы Небесной Имперіи, и также ничего о томъ не зная (*).

(*) Рѣчки Большой Аллахъ и Кемчикъ соединяются при 51° 30′ сѣверной широты и 87° 30′ восточной долготы. Самый сѣверный пунктъ, посѣщенный Викторомъ Жакмонъ, въ долинѣ Спити лежитъ при 32° 15′ сѣверной широты и 75° 51′ восточной долготы отъ Парижскаго меридіана. Дуга, соединяющая эти двѣ точки, составляетъ 21° 3′ 30″, что круглымъ числомъ соотвѣтствуетъ 2,340 километрамъ

Таковы размѣры (составляющіе почти три раза длину Франціи) этой еще до сихъ поръ terra incognita Китайской, на которую изысканія Г. Гумбольдта, изложенныя имъ въ сочиненіи его о *центральной Азіи*, разливаютъ уже много свѣта.

Изысканія эти, плодъ обширнѣйшей эрудиціи и самаго глубокаго знанія всѣхъ естественныхъ наукъ, придаютъ особенную занимательность трудамъ естествоиспытателей, которые, по невозможности переступить за предѣлы завѣтные для Европейцевъ, посвящаютъ по крайней мѣрѣ труды свои подробнѣйшему изученію этихъ самыхъ предѣловъ. Этотъ географическій недостатокъ содѣлалъ особенно замѣчательными изслѣдованія Гг. Гумбольдта, Эренберга и Густава Розе, произведенныя ими, въ 1829 году, на берегахъ Верхняго Иртыша; онъ же возвыситъ заслуги ихъ послѣдователей; и потому мы не опасаемся придать нашему рапорту достаточный объемъ, доставляя тѣмъ Академіи возможность судить, достойно ли авторъ разбираемаго нами сочиненія слѣдовалъ по стопамъ предшественниковъ, распространяя свои изысканія болѣе на востокъ по всей ширинѣ Алтая.

Г. Чихачевъ присоединилъ къ своему сочиненію геологическую карту Алтайскаго хребта и части

или 2,190 верстамъ. Смотри Victor Jacquemont, *Voyage dans l'Inde,* tome II, in 4°, page 356. Смотри *Correspondances de Victor Jaequemont,* lettres XXXIII, XXXIV и XXXV.

Саянскихъ горъ. Карта эта, начертанная по масштабу $\frac{1}{1,000,000}$ части, или 1 миллиметра за километръ, обнимаетъ пространство отъ 70° до 90° восточной долготы отъ Парижскаго меридіана и отъ 49° до 56° сѣверной широты, что составляетъ около 700 километровъ отъ востока на западъ, 800 километровъ отъ сѣвера на югъ и около 500,000 километровъ квадратныхъ, пространство равное почти величинѣ Франціи.

Томскъ, Красноярскъ и Семипалатинскъ составляютъ его крайнія точки. Прекрасное озеро Телецкое, длиною въ 70 километровъ, слѣдовательно болѣе Женевскаго, занимаетъ центръ его. Оно опирается на границы Китайской Имперіи отъ Иртыша до горы Шабинъ-Дабахана, лежащей въ цѣпи горъ Саянскихъ, на длинѣ болѣе 600 километровъ. Переступаетъ даже за эту границу въ томъ мѣстѣ, гдѣ перешелъ ее авторъ, обнимая долину Большаго Алаха, часть долины Кемчика и озеро Кара-Коль; оно заключаетъ въ себѣ всѣ источники рѣки Оби. Иртышъ и Енисей, берущіе начало во владѣніяхъ Китайскихъ, и чрезъ обширныя равнины Сибирскія, изливающіеся въ Ледовитое море, составляютъ западные и восточные предѣлы его. Сверхъ того, оно орошается еще многими другими рѣками, каковы: Бухтарма, Алей, Арихитъ, Чуя, Абаканъ, Чумышъ, Инія, Томь, которыя, по длинѣ теченія и объему водъ, заслуживаютъ названіе большихъ рѣкъ.

Это, большею частію, гористое пространство, обнимаетъ всю Русскую часть Алтая, также хребетъ Алатау, составляющій вѣтвь Алтайскаго хребта, и идущій сперва на сѣверъ, потомъ на сѣверо-западъ; и наконецъ часть Саянскихъ горъ, или правильнѣе, часть самыхъ восточныхъ отроговъ этого хребта.

Къ югу хребетъ Алтайскій простирается въ предѣлы Китая, куда Г. Чихачевъ его уже не преслѣдовалъ. Названіе Алтая, по объясненію Г. Гумбольдта, употребляется въ весьма различныхъ значеніяхъ и въ смыслѣ общности весьма различномъ. Г. Гумбольдтъ, употребляя его въ своей *центральной Азіи*, часто въ значеніи самомъ обширномъ, стѣсняетъ его иногда въ предѣлы гораздо болѣе сжатые. Въ этомъ-то смыслѣ говоритъ онъ, что Алтай на западъ отъ озера Телецкаго и на сѣверъ отъ Бухтармы занимаетъ площадь въ 135,803 квадратныхъ километра (4,400 квадратныхъ льё), а поверхность эта, почти въ четыре раза превосходящая Швейцарію, не заключаетъ ни огромнаго контрфорса Алатау, ни хребтовъ, соединяющихся съ горами Саянскими, ни одного изъ углубленій занятыхъ наносною почвою. Это собственно Русскій Алтай, занимающій не болѣе четверти пространства, описаннаго Г. Чихачевымъ, которое, какъ мы уже сказали, обнимаетъ также хребетъ Алатау, простирающійся на сѣверъ до Томска.

Русскій Алтай представляетъ громаду весьма гористую, образующую неправильный полукругъ, обращенный вогнутостію на западъ. Онъ, по выраженію Г. Гумбольдта, является огромнымъ мысомъ, удерживающимъ своею южною оконечностію древнія породы центральной Азіи, а со всѣхъ другихъ сторонъ, окруженнымъ обширнымъ моремъ осадковъ потопныхъ. Это сравненіе сохранило бы часть своей справедливости даже и тогда, когда бъ подъ названіемъ Алтая разумѣли и всю часть Енисея, представленную на картѣ Г. Чихачева и принадлежащую уже къ системѣ горъ Саянскихъ; ибо весьма вѣроятно, что полоса осадковъ девоніанскихъ, опоясывающихъ эту рѣку, отдѣлена отъ плотныхъ породъ Восточной Сибири почвою наносною.

Самая возвышенная гора на Алтаѣ есть Бѣлуха, называемая также *Катуньскими столбами,* которую Г. Чихачевъ помѣщаетъ на нѣсколько міриаметровъ далѣе на западъ противъ того, какъ она показана на прекрасной картѣ горныхъ хребтовъ и вулкановъ центральной Азіи Г. Гумбольдта.

Г. Чихачевъ приписываетъ ей высоту въ 12,000 футовъ (3,898 метровъ); а Г. Гумбольдтъ опредѣляетъ ее въ 1,720 тоазовъ (*) (3,352 метра), что составляетъ высоту горы Пердю, второй по высотѣ въ Пиринеяхъ.

Пиринейскія горы не представляютъ собственно такъ называемыхъ ледниковъ. Алтай, находящійся подъ широтою болѣе сѣверною и въ климатѣ го-

---

(*) Asie centrale, tome I, pag. 263 и 268.

раздо болѣе холодномъ, но и болѣе сухомъ, имѣетъ, по словамъ Г. Чихачева, только весьма незначительные ледники. Они даже весьма рѣдки тамъ, ибо до сихъ поръ извѣстны только находящіеся на Бѣлухѣ, описанные въ первый разъ Г. Геблеромъ. О приближеніи къ нимъ еще издалека возвѣщаютъ путнику воды, низвергаемыя ими въ рѣку Катунь, молочнаго цвѣта и мутныя, подобно ручьямъ, питаемымъ ледниками Альповъ Швейцарскихъ и Савойскихъ.

Алтай, взятый въ цѣломъ, исключая нѣсколькихъ мѣстностей, мало живописенъ; и, какъ кажется, этотъ монотонный видъ свойственъ вообще горамъ центральной Азіи, ибо Викторъ Жакмонъ, путешествуя въ высокихъ областяхъ Гималайскаго хребта, жаловался также на ихъ однообразность, и часто вспоминалъ о прелестныхъ картинахъ нашихъ Альповъ.

Вообще, говоритъ Г. Чихачевъ, одна изъ господствующихъ особенностей въ наружномъ образованіи Алтая состоитъ, не только въ извѣстномъ расположеніи громадъ, его составляющихъ, въ видѣ террасъ, но еще въ нѣкоторомъ извѣстномъ округленіи очерковъ ихъ, придающемъ горамъ видъ вспученныхъ массъ.

Отъ этого, особенно въ Восточномъ Алтаѣ, повсюду видны безконечные ряды этихъ смягченныхъ контуровъ, этихъ прямыхъ, безжизненныхъ линій, утомляющихъ до чрезвычайности взоръ путника, и напоминавшихъ иногда Г. Чихачеву характеръ столь же монотонный горъ Сіерра Невада, въ Испаніи, посѣщенныхъ имъ въ одно изъ прежнихъ, многочисленныхъ его путешествій (*).

Основная причина этой вялости въ очертаніи горъ состоитъ, по мнѣнію Г. Чихачева, въ большомъ развитіи на Алтаѣ породъ слоистыхъ. И въ самомъ дѣлѣ, извѣстно, что и въ Альпахъ, округленные контуры горъ достаются обыкновенно въ удѣлъ странамъ, особенно изобилующимъ породами слоистыми, мало твердыми. Породы эти способны являть повсюду орографическіе типы, встрѣчаемые столь часто на Алтаѣ: обширныя нагорныя равнины, съ вершинами плоскими или вдавленными, которыя, въ свою очередь, порождаютъ одинъ изъ характеристическихъ феноменовъ этихъ странъ, именно: частыя, обширныя болота, покрывающія возвышенныя поверхности горъ, и напоминающія, только въ большемъ масштабѣ, нагорныя озера (fagnes), видимыя въ обвалахъ слоистыхъ породъ въ горахъ Эйфельскихъ и Арденскихъ.

Эта всеобщая монотонія въ образованіи горъ Алтайскихъ, не препятствуетъ однако же присутствію тамъ множества мѣстныхъ особенностей, принадле-

---

(*) Г. Чихачевъ издалъ: *взглядъ на геологическое строеніе южныхъ провинцій Неаполитанскаго Королевства* съ геологическою картою и съ нѣсколькими замѣчаніями о Ницѣ и ея окрестностяхъ. Берлинъ, 1842.

жащихъ обыкновенно къ областямъ мѣняющихся породъ. Г. Чихачевъ отыскивалъ такія мѣста и описывалъ ихъ обыкновенно со тщаніемъ, опираясь въ своихъ трудахъ на изысканія предшествовавшихъ ему путешественниковъ, на указанія Палласа, и еще прямѣе на Гг. Гумбольдта и Густава Розе. Онъ пользовался также изслѣдованіями: Гг. Гмелина, Геблера, Шангина, Бунге, Ледебура, Эрмана, имена коихъ, пользующіяся столь заслуженною извѣстностію, часто упоминаются въ его запискахъ.

Г. Чихачевъ начинаетъ описаніе породъ Алтайскихъ породами огненными. Онъ встрѣтилъ въ горахъ: граниты, сіениты, діориты, порфиры, мелафиры и змѣевики.

Въ отношеніи ориктогностическомъ граниты Алтайскіе являются въ трехъ видоизмѣненіяхъ: 1) сіенитоваго гранита или настоящаго сіенита; 2) настоящаго гранита, болѣе или менѣе крупно-зернистаго, красноватаго или бѣловатаго, переходящаго иногда въ лептинитъ; 3) порфироваго гранита.

Это различіе происходитъ, можетъ быть, отъ разновременности ихъ появленія на поверхности.

Бѣлый гранитъ, часто являющійся съ уединенными массами кварца весьма бѣлаго, своимъ нахожденіемъ обыкновенно въ видѣ жилъ, представляетъ признаки вулканическаго происхожденія наиболѣе рѣзкіе.

Не смотря, что область гранитовая изслѣдована на Алтаѣ геологически только на маломъ числѣ пунктовъ, и что потому было бы преждевременно назначать ея древность и ея отношенія къ смежнымъ формаціямъ, наблюденій, сдѣланныхъ понынѣ, достаточно для подтвержденія ея вулканическаго происхожденія, столь характеристически являющагося во многихъ мѣстностяхъ, весьма удаленныхъ одна отъ другой. Такимъ образомъ на берегахъ Катуни и Чулышмана (именно при впаденіи Чулчи въ послѣдній) массы гранита заключаютъ въ себѣ обломки граувакки. Также въ окрестностяхъ деревни Согры (невдалекѣ отъ города Усть-Каменогорска) видны жилы гранита весьма правильныя, проходящія въ слюдяномъ сланцѣ. Наконецъ между множествомъ другихъ мѣстностей, доказывающихъ новость гранита въ отношеніи къ породамъ наслойнымъ, Г. Чихачевъ приводитъ замѣчательныя наблюденія Г. Гумбольдта, Густава Розе и Эренберга надъ гранитомъ Иртышскимъ, покрывающимъ горизонтальными пластами вертикально поднятые пласты глинистаго сланца (*).

Породы діоритовыя группируются въ особенности: 1) на сѣверѣ сѣверо-востокѣ, сѣверо-востокѣ и сѣверѣ сѣверо-западѣ отъ озера Телецкаго; 2) по протяженію юго-западнаго склона Алатау; 3) по сѣверо-восточному склону Салаирскаго хребта.

Настоящее состояніе нашихъ свѣдѣній не позво-

(*) Reise nach dem Ural etc, tome I, page 610.

ляетъ автору опредѣлить, относятся ли всѣ эти толщи діорита къ одному и тому же періоду. Но ему кажется вѣроятнымъ, что діориты, также какъ здѣшніе сіениты или сіенитовые граниты, принадлежатъ нѣсколькимъ различнымъ эпохамъ; ибо иногда встрѣчаются обломки гранита въ діоритѣ, который самъ прорѣзываетъ гранитъ въ видѣ жилъ; но находятъ также обломки діорита въ сіенитовомъ гранитѣ Катуньскомъ. Древнѣйшіе діориты, вѣроятно, древнѣе кварцеваго порфира, а діориты позднѣйшіе новѣе всѣхъ порфировъ этой категоріи.

На Алтаѣ встрѣчаются два рода порфировыхъ породъ: 1) порфиръ кварцевый и амфиболическій, 2) мелафиръ.

Кварцевые и амфиболическіе порфиры въ особенности развиты въ странѣ Змѣиногорскаго рудника, гдѣ они образуютъ исключительно металлоносную породу, и въ Альпахъ Коргонскихъ. Порфиры этихъ двухъ мѣстностей имѣютъ то общее, что отношенія ихъ къ почвѣ переходной столь рѣзки, что ихъ можно смѣло признать за породы позднѣйшаго происхожденія.

Въ Змѣиногорскѣ порфиръ образуетъ пласты или жилы весьма правильныя въ сланцахъ глинистомъ и хлоритовомъ, перемежающихся съ известняками, которые, по содержащимся въ нихъ раковинамъ, могутъ быть причислены къ системѣ девоніанской. По словамъ Г. Шангина, порфиры Коргонскіе подымаются посреди толщъ коралловаго известняка, составляющаго, вѣроятно, часть той же системы, и заключаютъ въ себѣ обломки его, какъ то видно и на глыбахъ порфира, доставляемыхъ на Колыванскую гранильную фабрику для дѣла вазъ и другихъ издѣлій. Во всякомъ случаѣ, порфиры Змѣиногорскіе имѣютъ кажется связь съ гранитами; но Коргонскіе по всему вѣроятію принадлежатъ болѣе новѣйшей эпохѣ.

Мѣста, гдѣ происходили изверженія этихъ порфировъ, особенно новѣйшихъ, представляютъ особенный характеръ неровностей и угловатостей, что авторъ въ особенности указываетъ на сопкѣ Сокольной, близъ деревни Афониной.

Пироксеновые порфиры или мелафиры Алтайскіе, иногда миндалевидные, были наблюдаемы Г. Чихачевымъ на обоихъ берегахъ ручья Джебахъ, близъ источниковъ Чуи и ручья Якимъ-Аяна, между рѣкою Абаканомъ и впадающимъ въ нее Ташлиномъ, на обоихъ берегахъ Енисея, между деревнями Байкаловой и Тессой, по ручью Бирикюлю и проч. Другіе наблюдатели указываютъ ихъ еще на многихъ другихъ мѣстахъ.

Эти мелафиры, всѣ весьма сходные между собою въ отношеніи ихъ состава, кажется, подобно позднѣйшимъ діоритамъ, новѣе кварцевыхъ порфировъ.

Между породами плутоническими Алтая Г. Чихачевъ приводитъ еще змѣевики, образующіе коническія толщи на правомъ берегу Чуи, гдѣ известняки и другія осадочныя породы являютъ въ сосѣдствѣ ихъ слѣды измѣненія.

Наслойно-осадочныя породы на Алтаѣ, прорванныя гранитомъ, являются вообще въ метаморфическомъ состояніи, болѣе или менѣе совершенномъ, которое обнаруживается весьма значительнымъ развитіемъ слюды. Онѣ дѣлаются амфиболическими въ сосѣдствѣ діоритовъ. Громадныя, какъ бы вспученныя и округленныя горы, составляющія характеристическій типъ здѣшнихъ странъ, часто состоятъ изъ граувакки и сланцевъ, болѣе или менѣе метаморфическихъ, являющихъ отчасти свойства нѣкоторыхъ плотныхъ діоритовыхъ породъ, ибо альбитъ и амфиболъ участвуютъ часто въ составѣ ихъ.

Гнейсъ рѣдокъ на Алтаѣ и большею частію представляется мѣстнымъ измѣненіемъ гранита.

Слоистыя породы Алтая относятся большею частію къ тому обширному классу осадочныхъ древнихъ породъ, который, по старой привычкѣ, называется нерѣдко и теперь еще почвою переходною.

Г. Чихачевъ заключаетъ въ категоріи переходной почвы: 1) породы отнесенныя имъ къ системамъ силурійской и девоніанской; 2) породы несущія на себѣ общіе признаки почвы переходной, но не представляющія признаковъ стратиграфическихъ или палеонтологическихъ, достаточно ясныхъ, для опредѣленія къ какой системѣ онѣ должны принадлежать.

Онъ означаетъ эти послѣднія, весьма распространенныя на Алтаѣ, общимъ именемъ *древнихъ неопредѣлительныхъ породъ.*

Одна изъ главныхъ трудностей, препятствующихъ назначенію настоящаго мѣста этимъ породамъ въ длинномъ ряду нижнихъ пластовъ переходной почвы, заключается въ многосложности явленій метаморфическихъ, которыя, по наблюденію автора, уничтожая совершенно самобытный характеръ породъ, представляютъ подъ одной формой и породы самобытныя и составныя, часто до чрезвычайности между собою различныя.

Минералогическій составъ этихъ древнихъ неопредѣлительныхъ породъ весьма простъ и не разнообразенъ, что также немало способствуетъ утомительному однообразію, въ наружномъ видѣ страны. Глинистый сланецъ, известнякъ и кварцъ составляютъ обыкновенно господствующія породы. Слюдяный сланецъ, роговой камень, сланецъ хлоритовый, граувакка являются мѣстными измѣненіями, а иногда принимаютъ столь разнообразныя и неопредѣленныя свойства, что ихъ не иначе можно назвать какъ общимъ именемъ породъ метаморфическихъ.

Полагая вообще, что значительная часть *древнихъ неопредѣлительныхъ породъ* Алтая принадлежитъ къ системѣ силурійской, Г. Чихачевъ причисляетъ къ ней съ нѣкоторою вѣроятностію только пласты, расположенные по южному склону цѣпи

Алатау. По словамъ Гг. Соколовскаго и Фрезе, пласты эти, часто прорываемые гранитомъ и сіенитомъ, весьма разныхъ зерномъ и сложеніемъ, состоятъ главнѣйше изъ черпаго известняка и глинистаго сланца, дѣлающихся болѣе или менѣе кварцеватыми и тальковыми, въ близи *породъ огненныхъ*. Мѣстами заключаютъ они осадки песчаника и известковой брекчіи, переходятъ въ граувакки и въ породы метаморфическія. Ископаемыя, собранныя Г. Подполковникомъ Соколовскимъ, въ известковыхъ осадкахъ этихъ мѣстъ, между коими онъ нашелъ также Terebratula prisca и gigantea, утверждаютъ, кажется, этой формаціи мѣсто въ системѣ силурійской; это же замѣтилъ и Г. Эрманъ, прибавляя весьма справедливо, что система эта занимаетъ, можетъ быть, весьма большое пространство въ этой части Алатау, обыкновенно называемой Чулымскою. Но въ геологической коллекціи Горнаго Института, въ С. Петербургѣ, Г. Чихачевъ видѣлъ прекрасный образецъ Productus gigas, надпись котораго показываетъ, что онъ найденъ въ этихъ странахъ, и именно на берегахъ Тайдона; а это плеченогое животное, какъ извѣстно, особенно свойственно горному известняку каменноугольной почвы.

Часть почвы, которую, по собственнымъ наблюденіямъ, Г. Чихачевъ положительно относитъ къ системѣ девоніанской, весьма не велика; но онъ считаетъ вѣроятнымъ, что къ системѣ этой относится большая часть *древнихъ неопредѣлeнныхъ породъ* Алтая, особенно западнаго.

Покамѣстъ авторъ указываетъ только на три пояса девоніанскихъ: Змѣевскій, Томскій и Енисейскій, прибавляя, что этотъ послѣдній подлежитъ еще нѣкоторому сомнѣнію.

Пространство между Змѣиногорскомъ, деревней Екатерининской и огромными осадками наносной почвы, образующими западную границу Алтая, представляетъ палеонтологическіе признаки, дающіе право отнести породы, его покрывающія, къ системѣ девоніанской (*).

(*) Здѣсь слѣдуютъ названія ископаемыхъ, собранныхъ Г. Чихачевымъ въ окрестностяхъ рудниковъ Змѣевскаго и Черепановскаго.

Calymene macrophtalma.
Productus subaculeatus.
Terebratula prisca.
Terebratula, *var.* explanata.
Orthis concentrica.
Terebratula новаго рода, близкаго къ Terebratula ventilabrum.
Spirifer speciosus.
Spirifer alatus.
Spirifer Verneuili.
Leptoena новый родъ, близкій къ Leptoena lata.
Leptoena lata.
Cyathophillum turbinatum.
Gorgonia infundibuliformis.
Иглы Энкринитовъ.
Обломки ортоцератитовъ.

Ископаемыя, большею частію болѣе или менѣе испорченныя, находятся въ слоистомъ известнякѣ, который является, подчиненными пластами, въ длинномъ ряду напластованій, характеризующихъ, въ высшей степени, девоніанскій бассейнъ Змѣиногорскій. Пласты эти, съ постоянно одинаковымъ наслоеніемъ, состоятъ изъ слѣдующихъ породъ, идущихъ съ верьху въ низъ, въ нижепоименованномъ порядкѣ: порфиръ, глинистый сланецъ, кварцевый порфиръ, глинистый сланецъ, известнякъ, кварцевый порфиръ, глинистый сланецъ, гранитъ.

Сланцы, перемежающіеся съ порфирами, въ окрестностяхъ Змѣиногорска, переходятъ часто въ роговой камень, обстоятельство, представляющее множество подобій съ явленіями, замѣчаемыми въ горахъ Фореза и Гарца.

Около Томскаго завода, Г. Чихачевъ собралъ прекрасныя ископаемыя девоніанскія (*), въ пепельно-

---

(*) А именно: Asaphus striatus.
Pileopsis proava.
Euomphalus issedon.
Solarium priscum.
Calamopora fibrosa.
——————— spongites.
——————— polymorpha.
Cyathophillum turbinatum.
Petraca celtica.
Ostrea mamillaris.
Cyathophillum heleonthoides.
——————— quadrigenium.

сѣромъ известнякѣ, большею частію вонючемъ, занимающемъ довольно обширный бассейнъ. Его внѣшнихъ качествъ недостаточно было бы для его опредѣленія, ибо, въ наружномъ видѣ, онъ представляетъ столь большое сходство съ горнымъ известнякомъ Салаирскаго бассейна, и именно съ известнякомъ Бочатскимъ, что, безъ обоюднаго сравненія ихъ окаменѣлостей, ихъ бы слѣдовало отнести обоихъ къ формаціи каменноугольной. Впрочемъ окаменѣлости Томскія, говоритъ Г. Чихачевъ, весьма бы можно отнести и къ послѣдней формаціи, еслибъ присутствіе между ними Calamopora polymorpha, противное этой классификаціи, не указывало положительно осадкамъ Томскимъ мѣсто въ системѣ девоніанской.

Къ этой же послѣдней системѣ, относитъ Авторъ, но только, какъ мы уже сказали, подъ сомнѣніемъ, формацію краснаго песчаника, и мергеля, и сѣраго известняка на берегахъ Енисея. Наслоеніе, почти горизонтальное, пластовъ этой формаціи и сходство, представляемое многими ея частями, съ краснымъ песчаникомъ, даютъ право относить ее и къ системѣ Пермской. Но эти же самые признаки дѣлаютъ ее сходною съ формаціею береговъ Лены, въ которой Г. Эрманъ нашелъ окаменѣлости девоніанскія.

Слоистыя породы трехъ различныхъ мѣстностей Алтая, Г. Чихачевъ признаетъ принадлежащими къ системѣ каменноугольной (mountain-limestone Англичанъ), присутствіе которой доказано съ такимъ искустомъ Гг. Мурчисономъ, Вернелемъ и Кейзерлингомъ въ Европейской Россіи. Эти мѣстности суть окрестности Риддерска, Зыряновска и Салаирска.

Каменноугольная область Риддерская главнѣйше состоитъ изъ сланцеватой глины, сопровождаемой не рѣдко полевошпатовымъ песчаникомъ, и переходящей то въ известковый, то въ глинистый сланцы, изъ коихъ послѣдній, въ свою очередь, нечувствительно переходитъ въ слюдяный сланецъ или въ толщи, болѣе или менѣе значительныя, роговаго камня и плотнаго пепельносѣраго известняка колчеданистаго и довольно правильно слоистаго.

Въ округѣ Риддерскомъ Г. Чихачевъ собралъ характеристическія ископаемыя системы каменноугольной, близъ рудника Никольскаго (находящагося между лѣвымъ берегомъ Убы и рудникомъ Таловскимъ) и въ окрестностяхъ деревень Лозихи, Тарахаровки и рудника Риддерекаго (*).

Породы, составляющія каменноугольный бассейнъ Зыряновскій, отдѣленный отъ Риддерскаго только

(*) Productus antiquatus.
Retepora membranacea.
Spirifer, близкій къ Spirifer Bronnii.
Orthis crenistria.
— — umbraculum.

Кромѣ того множество отпечатковъ Spirifer и Retepor, недовольно совершенныхъ для родоваго опредѣленія, но принадлежащихъ, кажется, къ группѣ породъ каменноугольныхъ.

однимъ гранитнымъ гребнемъ, состоятъ изъ сѣрыхъ известняковъ, болѣе или менѣе сланцеватыхъ, глинистаго сланца и сланцевъ тальковаго и хлоритоваго, заключающихъ жилы и гнѣзда металлоноснаго роговаго камня, просѣченныя иногда жилами сѣрнокислаго барита. Глинистый сланецъ и известнякъ нормальнаго сложенія почти не встрѣчаются. Эти двѣ породы переходятъ столь часто и столь нечувствительно одна въ другую, или смѣшиваются столь тѣсно, то съ хлоритовымъ или тальковымъ сланцемъ, то съ роговымъ камнемъ, что границы между ними дѣлаются совершенно невозможными.

Въ бассейнѣ Зыряновскомъ Г. Чихачевъ собралъ еще, особенно близъ деревни Таловки, ископаемыя, безспорно принадлежащія къ родамъ системы каменноугольной (*).

Наконецъ, въ округѣ Салаирскомъ, каменноугольная система образуетъ овальный бассейнъ, довольно пространный, оканчивающійся рѣкою Обью. Между составными породами главнѣйше замѣтны известняки, чрезвычайно разнообразные, изъ коихъ нѣкоторые заключаютъ въ большемъ числѣ характеристи-

---

(*) Spirifer mosquensis.
——— trigonalis.
——— Verneuili.
Productus antiquatus.
———— punctatus.
———— punctati affinis (новая порода).
———— Bronnii.

ческія ископаемыя системы каменноугольной (*). Эти известняки измѣнены или разорваны, во многихъ мѣстахъ, изверженіями діорита. Руды Салаирскія, масса коихъ большею частію состоитъ изъ сѣрнокислаго барита, заключаются въ немъ.

Г. Чихачевъ встрѣтилъ еще на Алтаѣ формацію, новѣе предшествующихъ, весьма похожую на красный песчаникъ. Всѣ признаки указывали на принадлежность ея къ послѣднему періоду эпохи, заключающей остатки древняго міра; но какъ въ нижнихъ частяхъ ея встрѣчаются пласты каменнаго угля, то онъ и почелъ за лучшее не отдѣлять ее отъ формаціи каменноугольной, а присоединить къ этой послѣдней, подъ общимъ названіемъ, системы каменноугольной, желая чрезъ то выразить, что каменноугольную формацію Алтайскую надобно понимать въ значеніи болѣе обширномъ, противъ принятаго въ Европѣ. Такая осторожность кажется намъ вполнѣ справедливою; всегда лучше дождаться, пока рѣшатъ наблюденія, чѣмъ принимать, что границы формацій, въ странахъ весьма отдаленныхъ, соотвѣтствуютъ совершенно границамъ нашихъ формацій Европейскихъ. Эта формація особенно развита между отрогомъ Алатау и рѣками Чумышемъ, Кондомою, Мрассою и

(*) Retepora rotiformis.
Productus antiquatus.
Orthis arachnoides.
Eschara scalpellum.

Уссою; пространство, ею занимаемое, Авторъ назвалъ *бассейномъ Кузнецкимъ*.

Въ бассейнѣ этомъ господствуютъ слѣдующія породы:

1) Песчаники, то плотные и однородные, цвѣтовъ сѣроватыхъ или желтоватыхъ, заключающіе обломки кварца, полеваго шпата и известняка; то зернистые, болѣе или менѣе рыхлые, изрытые бороздами, окрашенными цвѣтомъ окисла желѣза, каковъ, между прочимъ, песчаникъ Афонинскій.

2) Рухляки и рухляковые известняки, то плотные, перемежающіеся съ песчаникомъ, то рыхловатые; цвѣтовъ бѣловатыхъ или голубоватыхъ.

3) Кварцевые песчаники однородные, зерно средней крупности, темныхъ цвѣтовъ; весьма твердые и съ трудомъ уступающіе удару молотка, вскипающіе съ кислотами, причемъ послѣдніе окрашиваются чернымъ цвѣтомъ.

Толщина этихъ породъ весьма различна: въ нѣкоторыхъ мѣстахъ представляются онѣ весьма тонкими пластами, въ другихъ—образуютъ холмы и даже цѣлыя горы.

Ископаемыя растенія являются въ нихъ иногда въ изобиліи, и въ особенности богаты ими рухляковые песчаники различныхъ цвѣтовъ и темные кварцевые известняки. Близъ береговъ Иніи, Г. Чихачевъ нашелъ въ нихъ многочисленные оттиски растеній, а также богатыя вмѣстилища ископаемыхъ деревъ, изъ коихъ нѣсколько прекрасныхъ образцовъ доставлено имъ въ С. Петербургъ.

Въ низу этой формаціи краснаго песчаника залегаютъ пласты каменнаго угля, который, можетъ быть, независимъ отъ покрывающаго его краснаго песчаника, также какъ, по мнѣнію автора, онъ независимъ отъ горнаго известняка.

Химическій составъ каменнаго угля Алтайскаго, въ слѣдствіе разложенія, сдѣланнаго по благосклонному приказанію Г. Бертье, приближается къ составу антрацита.

Въ углѣ Афонинскомъ открытъ шпатоватый желѣзнякъ, втиснутый пластами сферосидерита, или въ самомъ углѣ, или между имъ и песчаникомъ, служащимъ ему крышею.

Присутствіе угля дознано во многихъ мѣстахъ, отъ окрестностей города Кузнецка, до береговъ рѣки Иніи, то есть на пространствѣ, занимающемъ часть оси бассейна Кузнецкаго, основаніе котораго можетъ быть и всюду покрыто углемъ. Въ такомъ случаѣ, сѣверный Алтай будетъ обладать огромнѣйшимъ изъ всѣхъ, по нынѣ извѣстныхъ бассейновъ каменноугольныхъ, длинная сторона котораго можетъ быть принята въ 250 километровъ, при 100 километрахъ средней ширины.

До сихъ поръ неизвѣстны породы, на которыхъ залегаетъ Алтайскій каменно-угольный осадокъ; но близость горнаго известняка доказываетъ, кажется, съ достаточною вѣроятностію, что осадокъ этотъ должно отнести скорѣе къ классу морскихъ, чѣмъ озерныхъ бассейновъ. Огромный бассейнъ Кузнецкій занимаетъ, можетъ быть, говоритъ Г. Чихачевъ, мѣсто древняго морскаго залива, которому прибрежьемъ служила, нѣкоторая часть кряжа Алатау.

Все ведетъ къ заключенію, что каменно-угольная формація Алтайская имѣетъ связь съ обширною каменно-угольною областію, существованіе которой открыто нѣсколькими неустрашимыми путешественниками, во многихъ мѣстахъ Азіи центральной, какъ напримѣръ, въ бассейнѣ Илійскомъ, въ цѣпяхъ горъ Тіанъ-Шана, Иншана (на сѣверъ отъ Пекина), въ Бухарѣ и другихъ мѣстахъ.

(*Продолженіе въ слѣдующемъ нумерѣ*).

II.

ХИМІЯ.

Краткій отчетъ о занятіяхъ лабораторіи Департамента Горныхъ и Соляныхъ Дѣлъ, за 1843 годъ.

(Г. Подполковника Евреинова).

Въ числѣ 165 работъ, произведенныхъ въ лабораторіи въ этомъ году, было сдѣлано: a) качественныхъ испытаній 30; b) пробъ: 1) *сухимъ путемъ*, золотыхъ, серебряныхъ, мѣдныхъ, свинцовыхъ и желѣзныхъ 25; 2) *мокрымъ путемъ*, серебряныхъ 60; c) количественныхъ разложеній оловянныхъ сплавовъ 40 и d) изслѣдованій различныхъ веществъ и минераловъ 10.

a) *Качественныя испытанія.*

Качественному испытанію были подвергнуты различныя руды и вещества, доставленныя, въ разныя времена, изъ Департамента и Штаба Корпуса Горныхъ Инженеровъ. Полковникъ Гельмерсенъ, по приказанію Начальника Штаба, прислалъ для испытанія двѣ породы, которыя оказались горькоземистыми известняками, съ примѣсью малаго количества песка и глины. Испытаны восемь образцовъ сплавовъ, доставленныхъ изъ слѣдственной коммисіи, изъ коихъ одни оказались цинкомъ, другіе оловомъ, съ примѣсью сюрьмы, мѣди и свинца; въ числѣ этихъ сплавовъ находилась также мѣдистая серебряная амальгама. Между прочимъ были промыты и испробованы пески, доставленные за золотоносные, изъ коихъ только въ одномъ были найдены слѣды золота.

ѣ) *Пробы.*

О способѣ произведенія желѣзныхъ пробъ, въ лабораторіи Департамента, было напечатано въ отчетѣ лабораторіи за 1842 годъ (смотри Горный Журналъ на 1843 годъ № 11). Желѣзныхъ пробъ было сдѣлано въ этомъ году четыре; мѣдныхъ одна; серебряныхъ пять; золотыхъ десять; свинцовыхъ пять.

Что же касается до пробованія серебряныхъ сплавовъ мокрымъ путемъ, то здѣсь помѣщается краткое описаніе этого способа.

О пробѣ серебряныхъ сплавовъ мокрымъ путемъ.

Способъ пробованія серебряныхъ сплавовъ мокрымъ путемъ основанъ: 1) на свойствѣ серебра и мѣди растворяться въ азотной кислотѣ, 2) на свойствѣ раствора поваренной соли, осаждать серебро въ видѣ хлористаго нерастворимаго соединенія, не дѣйствуя при томъ ни сколько на мѣдь, и 3) на томъ, что данное количество серебра, для превращенія своего въ хлористое соединеніе, требуетъ всегда постояннаго количества поваренной соли. А изъ этого слѣдуетъ, что достаточно знать количество раствора поваренной соли, извѣстной крѣпости, необходимаго для совершеннаго осажденія серебра изъ одного грамма, напримѣръ, сплава его съ мѣдью, чтобъ опредѣлить, сколько въ этомъ граммѣ находится чистаго серебра; потому, что для этого тѣмъ болѣе потребуется раствора соли, чѣмъ болѣе пробуемое серебро чисто, и тѣмъ менѣе, чѣмъ болѣе оно содержитъ мѣди. Изъ чего видно, что проба мокрымъ путемъ можетъ быть произведена двоякимъ образомъ, а именно: отмѣривая растворъ поваренной соли, для осажденія серебра, по объему или по вѣсу. Измѣреніе объемомъ производится поспѣшнѣе, а потому преимущественно и принято въ употребленіе.

Пробованіе серебра мокрымъ путемъ, по объему, давно уже введено въ Парижѣ, на Монетномъ Дворѣ и въ пробирной палаткѣ; въ лабораторіи же Департамента пробуютъ этимъ способомъ серебряные сплавы съ 1843 года. При пробѣ серебра, по вѣсу, навѣска всегда равна двумъ граммамъ, количество же раствора поваренной соли измѣняется, смотря по достоинству пробуемаго сплава. При пробѣ же по объему, напротивъ того, объемъ раствора поваренной соли всегда остается постояннымъ, навѣска же пробуемаго сплава измѣняется, смотря по достоинству его, такимъ образомъ, что въ ней стараются имѣть сколь можно ближе 1,000 миллиграммовъ чистаго серебра. И такъ, если пробуютъ слитокъ серебра, предполагаемаго чистымъ, то для пробы навѣшиваютъ 1 граммъ, или 1,000 тысячныхъ грамма; между тѣмъ, какъ для пробъ сплава, предполагаемаго въ 500 тысячныхъ, навѣшиваютъ 2 грамма, потому, что въ этихъ двухъ граммахъ сплава будетъ содержаться около 1 грамма чистаго серебра. А потому, для пробованія сплавовъ описываемымъ способомъ, необходимо приблизительно опредѣлять достоинство серебра, что достигается удобнѣе всего купелляціею сплава, или грубо произведенною пробою мокрымъ путемъ.

Извѣстно, что 100 частей химически чистой поваренной соли осаждаютъ 184,25 серебра, въ хлористомъ видѣ. Отсюда уже легко вывести сколько нужно поваренной соли, для осажденія одного грамма чистаго серебра, — количество, долженствующее, близко на нѣсколько тысячныхъ, находиться въ навѣскѣ. Нижеслѣдующая пропорція рѣшаетъ вопросъ:

$$184{,}25 : 100 = 1 : x = 0{,}542{,}74.$$

И такъ 1 граммъ совершенно чистаго серебра, для превращенія своего въ хлористое соединеніе, требуетъ 0,54274 грамма химически чистой и сплавленной поваренной соли. Предположимъ теперь, что это количество поваренной соли находится растворенным, въ извѣстномъ объемѣ перегнанной воды, какъ напримѣръ, въ одномъ децилитрѣ, то мы будемъ имѣть необходимыя данныя, для приготовленія 100 литровъ нормальной жидкости, которой достаточно будетъ для произведенія 1,000 пробъ, потому, что во 100 литрахъ заключается 1,000 децилитровъ. Мы повторяемъ еще, что каждый децилитръ этой жидкости, постоянно употребляемый для произведенія одной пробы, долженъ содержать въ растворѣ такое количество поваренной соли, какое необходимо для совершеннаго осажденія, въ видѣ хлористаго соединенія, одного грамма химически чистаго серебра. И такъ количество сухой сплавленной поваренной соли, для 100 литровъ воды, будетъ равно 542,74 грамма.

Приготовленіе этого количества жидкости легко и удобно можетъ быть произведено по нижеслѣдующему способу. Для сего берутъ обыкновенной поваренной соли, приготовляютъ изъ нея, при обыкновенной температурѣ, концентрированный растворъ, оставляя воду стоять на соли 24 часа, и при томъ жидкость, время отъ времени, помѣшиваютъ. Послѣ того ее процѣживаютъ, и прозрачный растворъ сохраняютъ въ плотно закупоренныхъ стклянкахъ, выпаривъ предварительно до суха 100 граммовъ его и опредѣливъ, такимъ образомъ, содержаніе соли въ этомъ вѣсѣ жидкости. Предположимъ, что при этомъ получилось 24 грамма соли; тогда посылаютъ слѣдующую пропорцію:

$$24 : 100 = 542,74 : x = 2,261,4.$$

И такъ 2 килограмма, 261 граммъ и 4 дециграмма этого концентрированнаго раствора, слѣдуетъ смѣшать съ такимъ количествомъ обыкновенной воды, чтобы получить 100 литровъ жидкости, коей одинъ дециметръ долженъ осаждать 1 граммъ химически чистаго серебра. Составивъ такимъ образомъ смѣсь, въ томъ самомъ сосудѣ, гдѣ она должна оставаться, растворъ тщательно взбалтываютъ, помощію особенной мѣшалки, фигура 1, состоящей изъ камышевой палочки, разщепленной до половины на четыре части. На концѣ каждой изъ этихъ частей привязанъ уголъ четырех-угольнаго шелковаго лоскутка, имѣющаго въ квадратѣ отъ 4 до 5 дюймовъ. Потомъ приступаютъ къ испытанію жидкости, помощію 1 грамма химически чистаго серебра, которое растворяютъ для сего въ 10 граммахъ азотной кислоты, въ 22° по Б. доведя предварительно температуру, испытываемой такимъ образомъ жидкости, до 20° по 100° термометру. Эта первая проба должна быть произведена два раза, затѣмъ, чтобы опредѣлить на какой реактивъ нормальный растворъ будетъ дѣйствовать: на азотно-кислое серебро, или на поваренную соль. Послѣ этой пробы приступаютъ къ исправленію жидкости, что по многимъ причинамъ бываетъ неизбѣжно, а именно: отъ невозможности съ совершенною точностію вымѣрять пипетъ, фигура 2, (инструментъ, коимъ отмѣривается 1 дециметръ нормальнаго раствора) и, потомъ, отъ нечистоты употребленной соли, содержащей въ себѣ обыкновенно посторонніе вещества, не дѣйствующія на серебро.

Предположимъ, что нормальный растворъ, полученный чрезъ смѣшеніе 2 киллограммовъ, 261 грамма и 4 дециграммовъ концентрированнаго раствора поваренной соли, съ количествомъ воды, потребнымъ для составленія 100 литровъ, оказывается слабѣе на 5 тысячныхъ, тогда, для опредѣленія количества концентрированнаго раствора соли, котораго нужно прибавить къ нему для поправки, посылаютъ слѣдующую пропорцію:

$$995 : 2261{,}4 = 5 : x = 11{,}36.$$

И такъ, къ нормальной жидкости должно прибавить 11 граммовъ, 36 сентиграммовъ концентрированнаго раствора соли, чтобы одинъ дециметръ ея осаждалъ ровно 1 граммъ химически чистаго серебра. Послѣ того жидкость хорошенько перемѣшиваютъ и пробуютъ ее снова.

Если же нормальная жидкость не слабѣе, но крѣпче на 5 тысячныхъ, то количество воды, которое къ ней должно прибавить, опредѣляется слѣдующею пропорціею:

$$1005 : 100 = 5 : x = 0{,}497{,}51.$$

Слѣдовательно къ нормальной жидкости должно прибавить 497 граммовъ и 51 сентиграммъ воды, чтобы она не дѣйствовала болѣе на растворъ азотнокислаго серебра, послѣ прилитія одного децилитра сего новаго раствора.

Но такъ какъ довольно затруднительно приготовить нормальную жидкость совершенной вѣрности, то должно уже довольствоваться и тѣмъ, если она представляетъ невѣрность въ составѣ на $\frac{1}{2}$ тысячной, выше или ниже.

Для окончанія пробы, приготовляется особенный растворъ поваренной соли, называемый десятичнымъ. Его приливаютъ особеннымъ пипетомъ, фигура 3, одну или двѣ мѣрки, представляющія одну или двѣ тысячныя серебра, въ томъ случаѣ, когда навѣска окажется выше, приблизительно опредѣленнаго достоинства сплава,—обстоятельство, при которомъ надобно быть очень осторожнымъ. — Въ послѣдствіи, при описаніи самаго производства пробы, можно будетъ замѣтить, что гораздо удобнѣе и поспѣшнѣе оканчивать испытаніе, восходя къ болѣе высшей пробѣ, помощію десятичнаго раствора соли, нежели понижаться съ пробою, посредствомъ такого же раствора азотно-кислаго серебра. Для приготовленія десятичной соляной жидкости, смѣшиваютъ 100 граммовъ нормальнаго раствора съ 900 граммами воды, взбалтываютъ жидкость и сохраняютъ ее въ хорошо закупоренной стклянкѣ. Когда 100 граммовъ нормальной жидкости соотвѣтствуютъ 1,000 тысячнымъ серебра, то 1 граммъ этой новой жидкости будетъ представлять 1 тысячную серебра.

Приготовленіе десятичной жидкости, необходимой для поправленія нормальнаго раствора, весьма просто, по вышеизложенному способу; но оно дѣлается болѣе затруднительнымъ, когда нормальную жидкость приготовляютъ въ первый разъ, ибо въ этомъ случаѣ, для составленія десятичнаго раствора, должно тщательно навѣсить 1-нъ киллограммъ перегнанной воды и 542,74 тысячныхъ сухой, сплавленной поваренной соли. Чистая соль, для этого всего удобнѣе можетъ быть приготовлена, чрезъ разложеніе чистаго углекислаго натра соляной кислотой; этой послѣдней приливаютъ въ нѣкоторомъ избыткѣ; растворъ выпариваютъ потомъ до суха, сухую массу сплавляютъ въ небольшомъ платиновомъ тиглѣ и выливаютъ, пока она не застыла, на мраморную плиту.

Если навѣска содержала въ себѣ менѣе 1,000 тысячныхъ серебра, или, что одно и то же, самое приблизительное достоинство сплава было ниже истиннаго, то, разумѣется, что 1 децилитра нормальнаго раствора, употребляемаго на пробу, было бы слишкомъ много. Для опредѣленія этого избытка нормальной жидкости, употребляютъ растворъ азотнокислаго серебра, приливая его къ пробѣ, постепенно, по одной мѣркѣ, особо приспособленнаго для того пипета (фигура 3), соотвѣтствующей 1 тысячной серебра.

Эту новую жидкость (десятичный растворъ азотнокислаго серебра) приготовляютъ чрезъ раствореніе 1 грамма химически чистаго серебра, въ сколь возможно меньшемъ количествѣ азотной кислоты. Растворъ этотъ смѣшиваютъ, въ довольно пространной колбѣ, съ такимъ количествомъ перегнанной воды, чтобъ составить, на вѣсъ, ровно 1 киллограммъ. Одинъ граммъ этой жидкости будетъ представлять 1 тысячную серебра и, слѣдовательно, можетъ уничтожать или нейтрализовать ровно 1 граммъ десятичной соляной жидкости.

Приборъ, для серебряныхъ пробъ мокрымъ путемъ, состоитъ изъ мѣднаго цилиндра, фигура 4, коего объемъ не много по болѣе 100 литровъ. Цилиндръ этотъ внутри покрытъ лакомъ, для предохраненія металла отъ окисленія; въ верхней части его находится открытая трубка *a*, съ винтовымъ снаружи нарѣзомъ. На трубку эту навинчивается гайка *b*, съ отверстіемъ, отъ котораго во внутрь цилиндра идетъ мѣдная трубка *d*, очень малаго діаметра. Она также покрыта лакомъ и нижнимъ концемъ своимъ отстоитъ только на нѣсколько дюймовъ отъ дна цилиндра. Трубка эта назначается для входа воздуха въ цилиндръ, при выливаніи изъ него нормальной жидкости. Сосудъ этотъ долженъ быть поставленъ на вышинѣ шести, съ не большимъ, футовъ отъ пола. Въ нижней части его находится мѣдная, горизонтально идущая трубка *c*, снабженная краномъ *e*, въ нѣкоторомъ разстояніи отъ котораго идетъ трубка изъ желтой мѣди, сгибающаяся внизъ, подъ прямымъ угломъ. На нижній конецъ этой послѣдней надѣвается стекляная трубка *f*, съ винноспиртовымъ термометромъ, могущимъ показывать +30°. Онъ предназначенъ для показанія температуры жидкости, въ которую онъ постоянно погруженъ. Нижняя часть этой стекляной трубки, помощію особенной мастики, соединяется съ серебрянымъ двойнымъ краномъ *g*, прикрѣпленнымъ другимъ концомъ своимъ къ стекляному пипету *h*, въ которомъ, по черту, нарѣзанную алмазомъ, помѣщается ровно одинъ децилитръ нормальной жидкости. Нижній кранъ *m*, серебряной трубки, служитъ для удержанія, по произволу, жидкости въ пипетѣ; верхній же *n*, для впусканія въ пипетъ нормальнаго раствора, выходъ котораго изъ пипета производится посредствомъ притока воздуха, постепенно приходящаго, чрезъ повертываніе нижняго крана, такъ что, открывая его мало по малу, выпускаютъ растворъ ровно по черту, означенную на пипетѣ алмазомъ. Посредствомъ небольшаго деревяннаго штатива *i*, укрѣпленнаго въ стѣнѣ, пипетъ удерживается въ вертикальномъ положеніи, безъ всякаго движенія. Подъ пипетомъ, между двухъ брусковъ, поставленъ жестяной штативъ *к*, съ двумя отдѣленіями, одно для стклянки, въ которой производится проба, и другое для губки, въ которую входитъ лишній растворъ и послѣдняя капля изъ пипета, наполненнаго по черту нормальною жидкостію. Весь штативъ между деревянными брусками двигается взадъ и впередъ, такъ, что отверстіе пипета находится, то надъ отверстіемъ стклянки, то касается губки. Далѣе, къ прибору принадлежатъ нѣсколько маленькихъ стекляныхъ пипетовъ, фигура 3, съ такимъ дѣленіемъ, что ими, по произволу, можно брать одну или двѣ тысячныхъ десятичнаго раствора соли или серебра. Въ кругломъ, покрытомъ лакомъ, желѣзномъ штативѣ, фигура 5, для взбалтыванія, помѣщается десять стклянокъ съ соотвѣтственными нумерами. Штативъ этотъ верхнею частію своею виситъ на крѣпкой рессорѣ *r*, укрѣпленной въ стѣну; нижнею же частію, при помощи спиральной пружины *p*, онъ соединяется съ поломъ. Эта послѣдняя пружина тянетъ его внизъ и тѣмъ дѣлаетъ его движеніе очень удобнымъ. Особенный лакированный желѣзный штативъ, фигура 6, вмѣщающій въ себѣ десять нумерованныхъ стклянокъ, служитъ для переноса этихъ послѣднихъ. Самая проба оканчивается на небольшомъ столѣ, фигура 7, поставленномъ въ окнѣ, и имѣющемъ вырѣзки для стклянокъ и ихъ пробокъ. На вертикальной доскѣ этого стола, противъ каждаго отверстія, находятся нумерованныя отдѣленія, для записыванія мѣломъ числа прибавленныхъ тысячныхъ, отъ десятичныхъ растворовъ соли, или серебра. Раствореніе сплава производится (въ нумерованныхъ стклянкахъ) въ водяной, мѣдной, вылуженной банѣ, фигура 8, съ двойнымъ дномъ, вмѣщающей въ себѣ десять стклянокъ. Стклянки ставятся на верхнее дно, снабженное множествомъ маленькихъ отверстій.

Выше было уже замѣчено, что навѣска пробуемаго сплава измѣняется, смотря по достоинству его, что она тѣмъ менѣе (не бывая однако же никогда менѣе грамма), чѣмъ чище испытываемое серебро, и тѣмъ болѣе, чѣмъ ниже достоинство сплава и, слѣдовательно, чѣмъ болѣе въ немъ мѣди, и что, наконецъ, каковъ бы ни былъ сплавъ, она должна содержать, приблизительно на нѣсколько тысячныхъ (на 1, 2, 3 или 4,5 тысячныхъ выше или ниже), 1 граммъ, или 1,000 тысячныхъ чистаго серебра. Изъ этого слѣдуетъ необходимость предварительно опредѣлять достоинство сплава, приблизительно на 5 тысячныхъ, выше или ниже истиннаго его содержанія. При пробованіи монетнаго сплава, самой монеты, медалей и галантерейныхъ вещей, это весьма удобно, потому, что проба этихъ предметовъ опредѣлена закономъ. При испытаніи же неизвѣстныхъ сплавовъ, первая, грубо произведенная проба мокрымъ путемъ, будетъ служить для приблизительнаго опредѣленія достоинства сплава. Такъ какъ гораздо удобнѣе и поспѣшнѣе оканчивать пробу десятичнымъ солянымъ растворомъ, что уже и выше было замѣчено, то должно стараться, при навѣскѣ, держаться нѣсколькими тысячными выше предполагаемой пробы. Этимъ избѣгаютъ употребленія десятичнаго раствора серебра, который даетъ жидкость трудно освѣтляющуюся. Для примѣра, возмемъ нашъ монетный сплавъ, который по закону долженъ быть 868,055 ($83\frac{1}{3}$) пробы; но по выше изложенному расчетъ дѣлается слѣдующимъ образомъ:

$$865 : 1000 = 1000 : \times = 1{,}156.$$

По окончаніи пробы дѣлается слѣдующій расчетъ. Положимъ, что при пробованіи, послѣ прилитія 1 децилитра нормальной жидкости, понадобилось еще прибавить для окончанія испытанія 5 тысячныхъ десятичнаго раствора соли, въ этомъ случаѣ получимъ пропорцію:

$$1{,}156 : 1005 = 1000 : \times = 869{,}37.$$

Всѣ расчеты эти приводятся на 1,000 тысячныхъ. Въ лабораторіи Департамента сдѣланы таблицы, въ которыхъ, безъ всякаго предварительнаго исчисленія, показана проба, долженствующая выйти послѣ прибавленія извѣстнаго числа тысячныхъ, при извѣстной навѣскѣ. Необходимость измѣнять навѣску, смотря по достоинству пробуемаго сплава, представляетъ нѣкоторое неудобство при этой операціи. Для устраненія этого были сдѣланы нѣкоторые опыты, затѣмъ, чтобы навѣска при пробѣ оставалась постоянно равною 1 грамму, при всѣхъ возможныхъ сплавахъ. Результатъ опытовъ показалъ, что это неудобство можетъ быть уничтожено, чрезъ прибавленіе къ раствору 1 грамма, приблизительно опредѣленнаго уже сплава, такого количества серебра, отъ котораго въ сложности жидкость содержала бы около 1,000 тысячныхъ. Далѣе слѣдуетъ описаніе, какъ должно поступать въ томъ случаѣ, когда дѣло это, хотя еще совершенно новое, будетъ въ послѣдствіи усовершенствовано и приметъ надлежащее развитіе. Въ тщательно вывѣшенную колбу, коей объемъ немного болѣе одного литра, кладутъ 10 граммовъ химически чистаго серебра и растворяютъ его, въ водяной банѣ, примѣрно, въ 36 граммахъ чистой азотной кислоты, въ 32° по Б. Къ раствору прибавляютъ нѣкоторое количество перегнанной воды, затѣмъ, чтобы воспрепятствовать кристализованію азотнокислаго серебра. По совершенномъ охлажденіи этого раствора, весь сосудъ съ жидкостью ставятъ на хорошія вѣсы, показывающія удобно 1 дециграммъ. Тару сосуда кладутъ на противоположную чашку, и сюда же помѣщаютъ гирю въ 1 киллограммъ. Теперь, посредствомъ перегнанной воды, осторожно приливаемой въ сосудъ съ растворомъ азотнокислаго серебра, приводятъ все въ равновѣсіе. 1,000 граммовъ (1 килограммъ) полученнаго такимъ образомъ раствора, будутъ содержать 10 граммовъ чистаго серебра; во 100 граммахъ его будетъ, слѣдовательно, заключаться 1 граммъ, въ 10 граммахъ 100 тысячныхъ и такъ далѣе. Отмѣривая пипетами, при извѣстной температурѣ этого раствора, такъ, чтобъ получить отъ него 1, 2, 5, 10, 20 и болѣе граммовъ, не принимая при этомъ въ расчетъ капли, всегда остающейся на концѣ пипета, мы будемъ имѣть средство прилить въ растворъ 10, 20, 50, 100, 200 и болѣе тысячныхъ серебра. При этомъ должно замѣтить, что, для болѣе вѣрнаго отмѣриванія прибавочнаго раствора, нужно, чтобы верхняя часть пипета, или трубка его съ чертой, была малаго діаметра. Предположимъ теперь сплавъ изъ серебра и мѣди, котораго желали бы съ точностію опредѣлить пробу, и котораго достоинство предварительно было найдено равнымъ 860 тысячнымъ. Для этого отвѣшиваютъ 1 граммъ этого сплава и растворяютъ его, какъ обыкновенно, въ 5 граммахъ чистой азотной кислоты, въ 32° по Б. Потомъ къ раствору, пипетомъ въ 10 граммовъ, приливаютъ сначала 100 тысячныхъ серебра отъ прибавочнаго раствора (*). Далѣе, пипетомъ въ 5 граммовъ, приливаютъ 50 тысячныхъ серебра; сумма 150 тысячныхъ, которыя, бывъ вычтены изъ 1,000 тысячныхъ серебра, постоянно осаждаемыхъ однимъ децилитромъ нормальной жидкости, даютъ пробу въ 850 тысячныхъ, которую и записываютъ на черной доскѣ. Потомъ впускаютъ

(*) Этотъ послѣдній растворъ, при отмѣриваніи его, долженъ быть той температуры, при которой вымѣряны пипеты.

въ стклянку 1 децилитръ нормальной жидкости и все взбалтываютъ, какъ обыкновенно, далѣе продолжаютъ пробу, какъ и всегда дѣлается, чрезъ постепенное прибавленіе тысячныхъ десятичнаго раствора, до уничтоженія мутности. Всѣ тысячныя складываются и окончательный результатъ пробы подвергаютъ всѣмъ условіямъ поправокъ.

Самая проба мокрымъ путемъ, по вышеприведенному примѣру, съ нашимъ монетнымъ сплавомъ производится слѣдующимъ образомъ. Навѣшиваютъ 1,156 грамма сплава, который сначала разплющиваютъ молоткомъ и, какъ обыкновенно, съ поверхности опиливаютъ. Послѣ аккуратнаго взвѣшиванія, всѣ кусочки, особенно маленькіе, чрезъ воронку, фигура 9, спускаютъ въ нумерованную стклянку, большіе же кладутъ въ нее щипчиками. На металлъ наливаютъ, вымѣреннымъ небольшимъ пипетомъ, фигура 10, отъ 5 до 6 граммовъ азотной кислоты, въ 32° по Б. стклянку помѣщаютъ въ водяную баню и ставятъ ее на огонь, въ небольшомъ горну. Такъ какъ въ водяной банѣ налито немного воды, кислота крѣпка и кусочки серебра довольно тонки, то раствореніе совершается быстро. Когда оно окончилось, въ чемъ легко можно убѣдится по отсутствію пузырьковъ и по уничтоженію металла на днѣ сосуда, то стклянку вынимаютъ изъ водяной бани и даютъ ей нѣсколько охладиться. Если же за разъ дѣлаютъ десятъ пробъ, то всю водяную баню снимаютъ съ огня и, по истеченіи 5 минутъ, помощію мѣха съ изогнутою стекляною трубою, которую погружаютъ въ стклянки, выдуваютъ изъ нихъ газъ азотистой кислоты, и снова закрываютъ пробками. Послѣ этого стклянки на штативѣ приносятъ къ прибору и ставятъ, по очередно, въ жестяной штативъ на столѣ (движущійся между брусками); указательнымъ пальцемъ лѣвой руки запираютъ отверстіе пипета, потомъ, отворивъ воздушный кранъ, чрезъ медленное повертываніе (открываніе) верхняго крана, впускаютъ въ него нормальную жидкость, не много по выше черты, означенной алмазомъ. Послѣ этого запираютъ верхній и нижній краны и послѣднимъ начинаютъ осторожно впускать воздухъ, такъ, чтобы при отнятіи пальца отъ отверстія пипета, часть раствора, выше черты находящаяся, могла вытечь въ губку, всасывающую послѣднюю каплю раствора, которая не входитъ въ расчетъ. Далѣе, изъ стклянки вынимаютъ пробку, и если кранъ, впускающій медленно воздухъ, ходитъ хорошо и когда дѣйствіемъ его растворъ спустился ровно по черту, то штативъ подвигаютъ такъ, чтобы отверстіе пипета находилось прямо надъ горломъ стклянки, тогда воздушный кранъ совершенно отворяютъ и такимъ образомъ весь отмѣренный растворъ выпускаютъ въ сосудъ, не позволяя однако жъ упасть туда послѣдней каплѣ, которая впрочемъ довольно медленно стекаетъ послѣ того, какъ пипетъ опорожненъ. Стклянку снова запираютъ пробкою и ставятъ ее въ круглый штативъ, для взбалтыванія, фигура 5. Когда, по выше описанному, нормальная жидкость отмѣрена во всѣ десять стклянокъ и когда онѣ установлены въ штативъ, висящій на рессорѣ, то по истеченіи двухъ или трехъ минутъ взбалтыванія, хлористое серебро обыкновенно хорошо осядаетъ и жидкость освѣтляется По отстояніи раствора, стклянки открываютъ и приливаютъ въ нихъ, помощію одного изъ маленькихъ пипетовъ, 1 граммъ десятичной соляной жидкости, что видно по чертѣ, нарѣзанной алмазомъ. Этотъ граммъ представляетъ 1 тысячную серебра. Если при этомъ на поверхности въ сосудѣ обнаружится мутность, то стклянки снова закрываютъ пробками и жидкость осторожно освѣтляютъ взбалтываніемъ. Потомъ снова прибавляютъ туда 1 граммъ десятичнаго раствора, и продолжаютъ до тѣхъ поръ, пока растворъ не перестанетъ мутиться отъ этого. Предположимъ, что здѣсь нужно было прибавить 4 грамма, представляющіе 4 тысячныхъ серебра. Очевидно, что послѣднюю тысячную, непроизведшую ни какого дѣйствія, нужно вычесть и такъ останется только 3 тысячныхъ. Но въ этомъ случаѣ можно предполагать, что и третья тысячная можетъ быть излишняя, и что, взявъ половину ея, мы наиболѣе приблизимся къ истинѣ. Слѣдовательно, для послѣдняго результата, мы будемъ имѣть $2\frac{1}{2}$ тысячныхъ. Если бы не нужно было дѣлать ни какой поправки въ навѣскѣ, то проба была бы равна $865{,}05+2{,}50=867{,}55$. Но мы предполагали въ навѣскѣ 1,156 имѣть 1,000 тысячныхъ серебра; проба же обнаружила въ ней 1002,50, то для уничтоженія этой разницы, мы посылаемъ слѣдующую пропорцію:

$$1{,}156 : 1002{,}50 = 1000 : x = 867{,}21.$$

И такъ сплавъ, подвергнутый испытанію оказался 867,21 пробы; но это справедливо въ томъ случаѣ, когда нормальная жидкость была взята при 20 по 100° термометру, и когда предварительная контръ проба показала, что нормальный растворъ при этой температурѣ осаждаетъ ровно 1 граммъ химически чистаго серебра. Но эти два обстоятельства рѣдко имѣютъ мѣсто, а потому необходимость заставила сдѣлать таблицу поправокъ, относительно измѣненія температуры, и при томъ, съ другой стороны, принимать въ соображеніе измѣненіе крѣпости жидкости, что опредѣляется ежедневными контръ пробами. Если она потомъ даетъ осадокъ отъ прилитія $\frac{1}{2}$ тысячной раствора соли, то эту полтысячную нужно вычитать при дальнѣйшихъ пробахъ того дня; если же, напротивъ того, она осаждается отъ прилитія такого же количества азотнокислаго серебра, то къ пробамъ нужно прибавлять $\frac{1}{2}$ тысячной. Если же термометръ, погруженный въ жидкость, вмѣсто 20° показываетъ, напримѣръ, 16°, то нужно обратиться къ таблицѣ поправокъ, которая показываетъ въ этомъ случаѣ прибавку къ пробѣ 0,5 тысячной. Предположимъ, что нормальная жидкость слабѣе на 0,75 тысячной, а слѣдовательно требуетъ вычитанія изъ результата этого количества, и что температура ея равняется 12° и требуетъ прибавки къ пробѣ то же 0,75 тысячной, въ такомъ случаѣ обѣ поправки взаимно уничтожаются и первое число, полученное при испытаніи, будетъ означать истинную пробу. Можетъ случиться, что часть десятичнаго солянаго раствора, представляющая 1 тысячную грамма серебра, при третьемъ или четвертомъ прибавленіи произвела легкую муть на поверхности жидкости; въ этомъ случаѣ одна опытность пробирера должна руководить къ тому, нужно ли продолжать операцію и произшедшій осадокъ считать за половину или четверть тысячной. При большомъ навыкѣ производить пробы мокрымъ путемъ, можно за разъ прибавлять до 3 тысячныхъ десятичнаго раствора, но никогда однако жъ болѣе, и въ томъ только случаѣ, когда первая тысячная дала обильный осадокъ. При неосторожномъ же прибавленіи за разъ слишкомъ большаго количества десятичнаго раствора, были бы принуждены оканчивать пробу десятичнымъ растворомъ серебра, что очень неудобно. Для скораго веденія работы, необходимо пробы хорошо взбалтывать. При пробованіи серебра, напримѣръ, въ 900 тысячныхъ, послѣ взбалтыванія растворъ освѣтляется менѣе чѣмъ въ минуту, но время освѣтленія замедляется пропорціонально прибавленію десятичнаго раствора. Проба въ 900 тысячныхъ, не будучи взболтана послѣ прибавленія нормальной жидкости, сама собою освѣтляется лишъ по истеченіи 4 часовъ спокойнаго стоянія. Пробы совершенно чистаго серебра, по надлежащемъ взбалтываніи ихъ, для освѣтленія своего требуютъ болѣе продолжительнаго времени, нежели пробы легированнаго серебра.

Если первый грамъ десятичнаго раствора не производитъ ни какой перемѣны, то это доказываетъ, что сплавъ ниже 865 пробы, (обращаясь къ первому примѣру) предполагая нормальную жидкость вѣрною и отмѣренною при 20°. Теперь, для узнанія истинной пробы сплава, оказавшагося ниже расчета навѣски, начинаютъ прибавлять по 1 грамму десятичнаго раствора азотнокислаго серебра, то есть по 1 тысячной серебра, до тѣхъ поръ, пока растворъ не перестанетъ мутиться. Предположимъ, что по уничтоженіи перваго грамма десятичнаго солянаго раствора, нужно было прибавить еще 3 тысячныхъ серебра, для достиженія этого результата, тогда посылаютъ слѣдующую пропорцію:

$$1{,}156 : 997 = 1000 : x = 862{,}45.$$

Теперь, смотря по температурѣ и состоянію нормальной жидкости, должно сдѣлать еще нѣкоторыя, необходимыя въ этомъ случаѣ поправки, если впрочемъ это понадобится. Такъ какъ употребленіе раствора азотнокислаго серебра даетъ жидкость довольно трудно освѣтляющуюся, то лучше всего пробу передѣлать, расчитавъ навѣску 5 или 6 тысячными ниже, предполагаемаго достоинства сплава, чтобы быть, такимъ образомъ, въ состояніи окончить пробу однимъ десятичнымъ солянымъ растворомъ. Для примѣра, положимъ, что вмѣсто 1,156 взято было для навѣски 1,16 грамма, то испытаніе началось бы отъ числа 862,07, которое получится по слѣдующей пропорціи:

$$1{,}160 : 1000 = 1000 : x = 862{,}07.$$

Если бы для окончанія испытанія понадобилось только двѣ тысячныхъ десятичнаго раствора соли, то окончательная проба получится по слѣдующей пропорціи:

$$1{,}160 : 1002 = 1000 : x = 863{,}79.$$

При этомъ не должно забывать также и о поправкахъ, если бы онѣ имѣли мѣсто.

ТАБЛИЦА,

для поправокъ, при температурахъ высшихъ и низшихъ 20°, по стоградусному термометру.

Градусы.

5—0,74
6—0,76
7—0,79
8—0,80
9—0,80
10—0,79

тысячныхъ прибавить къ найденной уже пробѣ.

Градусы.

11—0,77
12—0,75
13—0,71
14—0,76
15—0,60
16—0,50
17—0,39
18—0,26
19—0,14
20—0,00

тысячныхъ прибавить, къ найденной уже пробѣ.

20—0,00
21—0,18
22—0,38
23—0,56
24—0,75
25—0,95
26—1,15
27—1,38
28—1,60
29—1,81
30—2,03

тысячныхъ вычесть, изъ найденной уже пробы.

c) *Разложеніе оловянныхъ сплавовъ.*

Эти сплавы получаются обыкновенно изъ Комиссаріатскаго Департамента, заготовляющаго изъ него посуду для госпиталей. Способъ испытанія ихъ былъ описанъ въ отчетѣ лабораторіи за 1842 годъ. Что же касается до ихъ состава, то они, обыкновенно, содержатъ во 100 частяхъ отъ 8 до 12,5% сюрьмы; иногда въ нихъ бываетъ и нѣсколько процентовъ свинца, содержаніе котораго, впрочемъ, никогда не простиралось до того, чтобы могло имѣть вредныя послѣдствія на здоровье, при употребленіи посуды.

d) *Изслѣдованіе различныхъ веществъ и минераловъ.*

Разложеніе бронзы.

Бронза эта была доставлена изъ Комиссіи построенія Исакіевскаго Собора.

Въ ней найдено: a) Мѣди 86,870
Олова 5,227
Цинка 6,670

98,767

b) Мѣди 87,430
Олова 4,812
Цинка 6,480

98,722

Сверхъ того въ обоихъ сплавахъ найдены признаки свинца и желѣза. Сплавъ изъ нижнихъ частей фигуръ, содержитъ значительно болѣе цинку и пропорціонально менѣе мѣди и олова.

Составъ его такой: Мѣди 75,41
Олова 0,42
Цинка 22,45
Свинца и желѣза = слѣды

98,28

Испытаніе массы для освѣщенія.

Берлинскій свѣчной фабрикантъ, Эмихенъ, доставилъ, бывшему Министру Финансовъ, Графу Егору Францовичу Канкрину, массу для освѣщенія, которую онъ получилъ, по увѣренію его, не изъ сала и предлагалъ открыть секретъ приготовленія ея за огромное вознагражденіе.

Въ массѣ этой найдены: маргариновая и олеиновая кислоты; кромѣ того, она содержала примѣсь весьма незначительнаго количества воска: присутствіе этого послѣдняго можно было замѣтить при обмыливаніи массы.

Масса плавились при 54° по Цельзіеву термометру, застывала при 53°. Очищенная эфиромъ и спиртомъ— она плавилась при 57°. Это показываетъ, что она состоитъ почти исключительно изъ маргариновой кислоты, количество которой, судя по температурѣ плавленія не очищенной массы, должно было простираться въ ней до 92 процентовъ.

Если бъ эта масса состояла изъ стеариновой кислоты, то, по очищеніи ея спиртомъ и эфиромъ, она плавилась бы при 70°. Маргариновая кислота, имѣя почти одинаковыя свойства со стеариновою кислотой, отличается отъ этой послѣдней тѣмъ, что она плавится при низшей температурѣ. Маргариновая кислота отличается еще и тѣмъ, что она легче растворяется въ эфирѣ, чѣмъ кислота стеариновая; на равные, по вѣсу, куски обыкновеннаго стеарина и массы Эмихена, было налито равное количество эфира,—и масса Эмихена, при однихъ и тѣхъ же обстоятельствахъ, почти вдвое скорѣе растворилась въ этой жидкости, противу стеарина.

При обработываніи массы Эмихеня ѣдкимъ кали, получилось мыло, это положительно доказываетъ, что она состоитъ изъ веществъ, принадлежащихъ къ разряду, такъ называемыхъ жирныхъ тѣлъ. А растворимость этой массы въ эфирѣ, температура плавленія ея, въ очищенномъ состояніи, а равно и нѣкоторыя другія свойства убѣждаютъ, что она состоитъ преимущественно изъ маргариновой кислоты.

Масса эта не есть параффинъ потому, что она омыливается, а на параффинъ щелочи не дѣйствуютъ. Да и кромѣ того онъ плавится при 43°, а выше этой температуры перегоняется. Дѣйствіе щелочи на составъ Эмихеня показываетъ также, что она не принадлежитъ къ родамъ воска, а содержитъ его только въ видѣ весьма малой примѣси.

Изъ чего же, не употребляя ни овечьяго, ни свинаго сала, Эмихенъ могъ добыть маргириновую кислоту?

Теперь выгоднѣе всего извлекаютъ маргариновую кислоту изъ пальмоваго масла. Оно даетъ, при омыливаніи и разложеніи кислотой, около 11% твердаго состава, остальное олеиновая кислота.

Ее можно извлечь изъ оливковаго масла, которое даетъ ея до 28⁰/₀. Изъ репнаго масла, въ количествѣ около 25⁰/₀. Изъ масла полевой капусты, около 21⁰/₀. Стало быть изъ растительныхъ массъ выгоднѣе всего брать пальмовое масло, для полученія маргариновой кислоты.

Китовый жиръ и рыбье масло даютъ ея не болѣе 20⁰/₀, послѣднее же еще и менѣе.

Правда, можно увеличить количество твердаго состава, извлекаемаго изъ растительныхъ не высыхающихъ маслъ, приведенныхъ выше, обработывая олеинъ ихъ азотно-азотистой кислотой, отъ чего онъ частію превращается въ твердый составъ, элейдинъ, но это еще не имѣетъ приложенія въ практикѣ.

Кромѣ дѣла свѣчь, наше сало имѣетъ за границей и многія другія употребленія. Наконецъ сало даетъ около 50⁰/₀ твердаго состава, а выше приведенныя масла, по большей мѣрѣ, только около 31⁰/₀ А потому, еслибъ пальмовое масло было и вдвое дешевле сала, за то оно даетъ почти вдвое менѣе твердаго состава, что уравниваетъ ихъ цѣны, при выдѣлкѣ свѣчь.

Контръ пробы Екатеринбургскому золоту.

Отъ всего количества присланнаго золота, то есть отъ 13 пудовъ, 27 фунтовъ, 95 золотниковъ, на уменьшенный пробирный разновѣсъ, были взяты пропорціональныя навѣски и сплавлены. Проба на золото была произведена, какъ изъ этого послѣдняго сплава, при чемъ должно было понизиться среднее содержаніе металла, такъ и изъ вырубленныхъ особенно кусочковъ. При этомъ проба на золото изъ сплава вышла, согласно съ поканіемъ Монетнаго Двора, равною $87\frac{2}{3}$; проба же изъ одного вырубленнаго кусочка, оказалась даже на $\frac{1}{12}$ ниже. Врочемъ эта послѣдняя разница могла произойти отъ неравномѣрнаго распредѣленія металловъ, при сплавленіи.

Испытаніе минеральной воды, изъ источника, Новгородской губерніи, Череповскаго уѣзда, въ имѣніи Г. Смирнова.

Въ водѣ найдены: сѣрная кислота, известь и магнезія. Изъ 67 золотниковъ и 17 долей, или 286,1945 граммовъ воды, получено 0,824 грамма $\dot{\mathrm{Ba}}\dddot{\mathrm{S}}$.

Изъ 39 золотниковъ, 35 долей, или 167,7049 граммовъ воды, получено $\dot{\mathrm{Ca}}\ddot{\mathrm{C}}$—0,2575 граммовъ; $\dot{\mathrm{Mg}}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{\mathrm{P}}}$ 0,035 граммовъ.

По этому въ 1,000 частяхъ воды находится:

$$\dddot{\mathrm{S}} = 0,9895$$
$$\dot{\mathrm{Ca}} = 0,8640$$
$$\dot{\mathrm{Mg}} = 0,0762$$

Изъ этихъ результатовъ видно, что кислоты не достаетъ, для насыщенія основаній, а потому надобно полагать, что часть основаній должна быть соединена съ углекислотой. Составъ воды по этому въ 1,000 частяхъ будетъ.

$$\dot{\mathrm{Ca}}\dddot{\mathrm{S}} = 1,6924$$
$$\dot{\mathrm{Ca}}\ddot{\mathrm{C}} = 0,2861$$

$$\dot{Mg}\ddot{C} = 0{,}1577$$

$$\dot{H} = 997{,}8638$$

$$\overline{1{,}000}$$

Плотность этой воды = 1,0019.

Разложеніе Лисичанской глины и каменнаго угля, изъ села Александровки.

Глина эта была доставлена изъ Луганскаго завода, за огнепостоянную. Небольшой кирпичекъ, сдѣланный изъ нея и прокаленый, въ продолженіе часа, въ Зефстремовскомъ горну, въ незакрытомъ Гессенскомъ тиглѣ, остекловался на поверхности и на краяхъ обнаружилъ начало плавленія.

Но, чтобы лучше судить о стойкости глины въ огнѣ, были сдѣланы изъ нея два небольшіе тигля, которые, послѣ часоваго дутья, сплавились въ Зефстремовскомъ горну въ одинъ комокъ. Стало быть глина эта не есть огнепостоянная.

Вотъ процентный составъ ея (изъ двухъ разложеній):

Кремнезема	66,73
Глинозема, съ малымъ количествомъ окиси желѣза .	24,61
Извести (по недостатку) .	1,07
Воды	7,59
	100

Изъ состава глинъ, разложенія которыхъ мы имѣемъ, видно, что наилучшія огнепостоянныя глины, каковы Гессенская и Девонширская, содержатъ отъ 46,5% до 49,6% кремнезема на 34,9% и 37,4% глинозема,—остальное вода и не много окиси желѣзной. Чѣмъ болѣе количество глинозема уменшается, тѣмъ глина дѣлается менѣе стойкою; также, съ увеличеніемъ содержанія желѣзной окиси, теряется огнепостоянность глины.

Испытанная глина по составу не подходитъ къ этимъ: она почти одинакова съ Французской Сент-Амандской глиной (въ Ньеврскомъ департаментѣ), которая идетъ для приготовленія обыкновенныхъ глиняныхъ издѣлій.

Амандская глина содержитъ:

Кремнезема .	66,70
Глинозема . .	21,60
Окиси желѣза	2,50
Воды . . .	9
	99,80

Вмѣстѣ съ этой глиной былъ присланъ изъ Штаба, для испытанія, Александровскій каменный уголь, изъ имѣнія Гг. Шидловскихъ, Бахмутскаго уѣзда.

100 частей этого угля дали:

Летучихъ веществъ	32,92
Кокса	67,08
Изъ этого количества кокса получено пепла	8,40

И такъ уголь содержитъ во 100 частяхъ:

Угля	58,68
Летучихъ веществъ	32,92
Пепла	8,40
	100

При выжигѣ пепла изъ кокса, сильно пахло сѣрнистой кислотой; найдено, что этотъ каменный уголь содержитъ 1,9% сѣры, что соотвѣтствуетъ 3,5% колчеданъ; а потому въ коксѣ, полученномъ изъ него, должно быть 2,54% односѣрнистаго желѣза.

При обжиганіи на коксъ, уголь этотъ даетъ большое пламя и коксъ получается спекшійся, пузыристый, съ металловиднымъ блескомъ, а потому онъ можетъ быть употребленъ съ пользою для полученія пламеннаго жара.

Пепелъ его содержитъ глину, въ смѣшеніи съ желѣзною окисью, изъ колчедана, и малымъ количествомъ песка.

Теплородная способность этого угля = 6602,28. Это значитъ, что одною частію его можно нагрѣть 6602,28 частей воды, на 1°, по Цельзіеву термометру

Теплородная способность, извѣстнаго по своимъ качествамъ, Нью-Кестельскаго каменнаго угля, не содержащаго при томъ колчедана, = 7107 единицамъ; наименьшее количество пепла даетъ уголь Вазасскій; его теплородная способность равна 4462.

Стало быть Александровскій уголь имѣетъ, въ этомъ отношеніи, среднія достоинства.

Разложеніе Русскаго поташа.

2 Грамма поташа, предварительно хорошо высушеннаго, были сплавлены въ платиновомъ тиглѣ; потеря въ вѣсѣ была послѣ того = 0,173 грамма, что даетъ 8,65% воды.

Сплавленная масса растворена въ слабой хлористоводородной кислотѣ, жидкость выпарена до суха и сухая масса смочена хлористоводородною кислотой. По раствореніи этой массы въ водѣ, получился остатокъ, который былъ собранъ на цѣдилку, промытъ, высушенъ, прокаленъ и взвѣшенъ. Вѣсъ его =0,028 граммамъ, что даетъ 1,4%. Остатокъ этотъ былъ кремнеземъ.

Въ жидкость, отдѣленную отъ кремнезема, была прилита, въ избыткѣ, хлористая платина и растворъ выпаренъ до суха, на водяной банѣ.

Высушенный такимъ образомъ платиновохлористый калій, былъ облитъ спиртомъ, собранъ на цѣдилку, промытъ алкоголемъ, высушенъ и сплавленъ съ углекислымъ кали; послѣ обработки этого сплава водою, получено чистой платины 2,44 грамма, слѣдовательно изъ одного грамма получилось бы платины 1,22 грамма. Расчитывая это количество платины на $KCl + Pt + Cl^2$, получаемъ 3 грамма этой соли, откуда найдемъ кали = 0,58002, или во 100 частяхъ 58,002%.

Винноспиртовый растворъ, послѣ осажденія калія, хлористою платиною, былъ выпаренъ до суха, остатокъ прокаленъ и вновъ растворенъ въ водѣ. Возстановившаяся платина собрана на цѣдилку, а растворъ выпаренъ, при умѣренномъ нагрѣваніи, на спиртовой лампѣ, въ платиновомъ тиглѣ до суха, остатокъ облитъ сѣрною кислотою и прокаленъ. Послѣ прокалки получилось остатка въ тиглѣ, или $\dot{Na}\dddot{S}=0,0475$ грамма, что даетъ натра 1,04%.

Для опредѣленія сѣрной кислоты, 10 граммовъ поташа были растворены въ водѣ, жидкость сдѣлана кислою, посредствомъ хлористоводородной кислоты, процѣжена и изъ нея осаждена сѣрная кислота хлористымъ баріемъ. Сѣрнокислый баритъ собранъ на цѣдилку, промытъ, высушенъ и прокаленъ; вѣсъ его былъ 1,855 грамма, что даетъ сѣрной кислоты 6,3758%.

Для опредѣленія хлора было взято 10 граммовъ поташа. Растворъ его сдѣланъ кислымъ, азотной кислотой, и изъ него хлоръ осажденъ азотнокислымъ серебромъ. Хлористое серебро собрано на цѣдилку, промыто, высушено и сплавлено въ фарфоровомъ тиглѣ. Такимъ образомъ получено хлористаго серебра 0,698 грамма, что даетъ хлора 1,7202%.

И такъ получено:

Воды	= 8,6500	А эти числа даютъ:	$\dot{K}\ddot{C}=72,96$
Кремнезема. .	= 1,4000		$\dot{K}\dddot{S}=13,88$
Кали	=58,0020		$K\overline{Cl}= 1,16$
Натра . . .	= 1,0400		$Na\overline{Cl}= 1,95$
Сѣрной кислоты	= 6,3758		$\dddot{Si}= 1,40$
Хлора . . .	= 1,7202		$\dot{\overline{H}}= 8,65$
			100,00

Разложеніе линзеита, изъ Оріярьви.

Линзеитъ попадается частію въ плотномъ видѣ, частію въ хорошо образовавшихся кристаллахъ. Кристаллы бываютъ ограничены 6 плоскостями (исключая обѣихъ плоскостей усѣченія), кои суть ромбоидальныя, съ углами въ 70° и 110°. Углы наклоненія плоскостей имѣютъ также 70° и 110°. Два противуположные угла составляютъ, каждый—уголъ въ 330°, а прочіе 6—каждый въ 250°. Плотность его= 2,796; цвѣтъ чернобурый; въ порошкѣ онъ имѣетъ цвѣтъ зеленоватый, который отъ прокалки переходитъ въ сѣрый. Предъ паяльною трубкою онъ отдѣляетъ воду; въ фосфорной соли и бурѣ легко растворяется, реагируя притомъ на желѣзо и кремнеземъ. Съ содою даетъ трудноплавкую массу.

Соляная кислота частію разлагаетъ его; все количество желѣза, магнезіи и 6,5% глинозема, можно выдѣлить изъ минерала, посредствомъ обработки отмученнаго порошка его соляною кислотою.

4,066 грамма измельченнаго минерала, высушеннаго надъ сѣрною кислотой, подъ колоколомъ воздушнаго насоса, отдѣлили 0,2665 грамма воды, при прокалкѣ. 0,5542 грамма минерала, въ кускахъ, дали 0,0932 грамма воды; 1,3055 грамма минерала, въ кускахъ, дали 0,0932 грамма воды. Количество воды вычислено по способу наименьшихъ квадратовъ и равно = 6,6202°.

1,971 грамма минерала, обработанные плавиковой кислотой, дали:

$\overset{\cdots}{\bar{\mathrm{F}}}\mathrm{e} = 0{,}1545$

$\overset{\cdots}{\bar{\mathrm{A}}}\mathrm{l} = 0{,}6956$

$\dot{\mathrm{M}}\mathrm{g}\overset{:\cdot:}{\bar{\mathrm{P}}} = 0{,}1918$

$\dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}$ признаки.

Если желѣзо принимать въ видѣ закиси, то составъ минерала во 100 частяхъ будетъ:

$\overset{\cdots}{\bar{\mathrm{A}}}\mathrm{l} = 35{,}29$

$\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e} = 7{,}03$

$\dot{\mathrm{M}}\mathrm{g} = 3{,}56$

$\dot{\bar{\mathrm{H}}} = 6{,}62$

$\overset{\cdots}{\mathrm{S}}\mathrm{i} = 47{,}50$ (по потерѣ).

Кристаллы минерала бываютъ часто проникнуты жилами мѣднаго колчедана. Они колются, удобнѣе всего, параллельно большимъ боковымъ плоскостямъ.

Разложенiе бѣлой горной породы, изъ Ахалциха.

Объ испытанiи этой породы было напечатано въ Горномъ Журналѣ, за 1843 годъ, № 3.

Разложенiе синеродистаго золота и его двойной соли съ калiемъ.

Объ этомъ испытанiи напечанано въ 12 № Горнаго Журнала, за 1843 годъ. Здѣсь кстати упомянуть, что обѣ эти соли были получены также Г. Химли (Himly), но только онъ добылъ ихъ другимъ путемъ. Описанiе разложенiя Г. Химли, весьма сходнаго, по результату, съ моими, было помѣщено въ Analen der Chemie und Pharmacie, Band. XLII, Heft. 2, 1842 года.

Кромѣ исчисленныхъ здѣсь работъ, въ лабораторiи было вызолочено, въ видѣ опыта, 10,000 солдатскихъ Анненскихъ крестовъ, въ слѣдствiе приказанiя бывшаго Министра Финансовъ, Графа Егора Францовича Канкрина. Сто крестовъ, полученныхъ мною съ Монетнаго Двора, были раздѣлены на 4 партiи, чтобы испытать позолоченiе ихъ разными количествами золота, и чтобы опредѣлить позолоту, по возможности дешевую, но прочную. Первая партiя потребовала для позолоты 7 долей; на вторую пошло 16 долей, на третiю 18 долей и на четвертую 21 доля золота. Позолота на первыхъ 25 крестахъ была очень слаба, вторая и третiя партiи довольно хороши, послѣднiя же 25 крестовъ, можно сказать, прочно позолочены; ибо золото съ поверхности ихъ не сходитъ, даже при продолжительномъ чищенiи щеткою. Всего золота на опытное позолоченiе пошло 62 доли. Но такъ какъ при всякой подобной работѣ бываетъ потеря, то, для окончaтельнаго расчета, все золото, изъ оставшагося раствора и съ проводниковъ, было извлечено и при этомъ оказалось его 7 долей въ потерѣ, то есть почти одинъ процентъ.

При произведенномъ опытѣ, вся эта потеря падаетъ на 100 штукъ, и потому довольно значительна; при золоченіи всего заказа, она, естественно, будетъ менѣе. И такъ, принявъ послѣднюю четвертую партію, позолоченную 21 золотникомъ золота, за основаніе расчета, оказывается, что одна позолота каждаго креста обойдется въ 3,36 копѣйки серебромъ, полагая цѣну доли золота въ 4 копѣйки серебромъ. Приложивъ сюда расходъ на матеріалы, употребляемые на составленіе золотящей жидкости, на галваническій приборъ и на потерю золота,—что все на одинъ знакъ составляетъ 2,5 копѣйки серебромъ,—увидимъ, что окончательно позолота каждаго креста обойдется въ 5,86 копѣйки серебромъ. Принявъ за основаніе расчета вторую и третію партіи, какъ весьма близкія по количеству золота, употребленнаго на позолоченіе, выходитъ, что собственно позолота каждаго креста обойдется въ 2,7 копѣйки серебромъ; съ прочими же расходами, которые были выше приведены, каждый крестъ будетъ стоить 5,2 копѣйки серебромъ; каждый крестъ первой партіи обойдется окончательно въ 3,62 копѣйки серебромъ.

По предписанію Департамента слѣдовало бы положить золота, на каждые 25 штукъ, до 21 золотника; но при самой работѣ, въ большомъ видѣ, оказалось, что для произведенія красивой и прочной позолоты, достаточно употребить $12\frac{1}{3}$ долей золота, на вышеозначенное число знаковъ; а потому, при позолотѣ 9,900 штукъ, употреблено золота 50 золотниковъ, 76 долей и потеряно при самой операціи 1 золотникъ, 26 долей. Общій расходъ на матеріалы то же вышелъ менѣе, противу расчста, сдѣланнаго по предварительному опыту надъ ста знаками. При золоченіи 100 штукъ выходило, что расходъ на матеріалы равнялся $2\frac{1}{2}$ копѣйкамъ серебромъ на штуку; при золоченіи же всего количества, расходъ этотъ уменьшился значительно. На всѣ 10,000 штукъ израсходовано матеріаловъ на 124 рубля 80 копѣекъ серебромъ; а слѣдовательно, на каждый приходится по $1\frac{1}{4}$ копѣйки серебромъ. И такъ, принимая въ расчетъ употребленное золото и расходъ на матеріалы при позолотѣ 10,000 штукъ, выходитъ, что золоченіе обошлось въ 318 рублей $9\frac{3}{4}$ копѣйки серебромъ, а слѣдовательно позолота каждаго знака будетъ стоить около $3\frac{1}{4}$ копѣйки серебромъ. Изъ этого видно, что при этомъ золоченіи сдѣлано сбереженія въ золотѣ, противъ опытнаго золоченія, (полагая на 25 штукъ знаковъ 21 долю золота) на 132 рубли 7 копѣекъ серебромъ, и въ матеріалахъ на 125 рублей 20 копѣекъ серебромъ. И того 257 рублей, 27 копѣекъ.

Примѣчаніе, относительно серебряныхъ пробъ мокрымъ путемъ.

Вообще, при производствѣ серебряныхъ пробъ мокрымъ путемъ, можетъ представиться три различные случая, а именно: 1) когда проба сплава вовсе неизвѣстна; 2) когда она извѣстна приблизительно на нѣсколько тысячныхъ, и когда лигатуру сплава составляетъ одна мѣдь, и наконецъ 3) когда проба приблизительно извѣстна; но Ag въ сплавѣ своемъ содержитъ, кромѣ мѣди, другіе металлы. Въ первомъ случаѣ, который чаще встрѣчается, очевидно, что такъ какъ не имѣется средствъ, для опредѣленія пробы приблизительно до 10 тысячныхъ отъ истиннаго содержанія, способъ мокраго пути не будетъ исполнимъ для непосредственнаго означенія дѣйствительной пробы, ибо въ семъ случаѣ необходимы были бы нѣсколько-кратныя пробованія, которыя, по причинѣ необходимости производства большаго числа пробъ, въ короткое время, не могутъ быть допущены. Во второмъ случаѣ, то есть, когда проба сплава, состоящаго изъ серебра и мѣди, извѣстна на нѣсколько тысячныхъ отъ истиннаго содержанія, мокрый путь съ математическою точностію удовлетворяетъ всѣмъ условіямъ операціи. Наконецъ, въ третьемъ случаѣ, когда проба извѣстна приблизительно на нѣсколько тысячныхъ и когда въ лигатурѣ сплава, кромѣ мѣди, находятся еще посторонніе металлы, должно предварительно означить тѣ изъ нихъ, которые, по соображеніи всѣхъ обстоятельствъ, могутъ въ немъ находиться. Эти металлы могутъ быть, слѣдовательно, слѣдующіе: Sn, Sb, Pb, Zn, Bi, Cu, Pd, Pt и Hg. Первые два изъ этихъ металловъ тотчасъ обнаруживаются при дѣйствіи азотной кислоты, чрезъ превращеніе въ бѣлаго цвѣта окись, нерастворимую въ этой кислотѣ, — остальные 7 металовъ совершенно растворяются, исключая платины, которая частію растворима. Растворимость этого металла благопріятствуется серебромъ, которое содержитъ его въ чрезвычайно тонкомъ раздробленіи. Впрочемъ, во всякомъ случаѣ, часть платины, при обработываніи сплава азотной кислотой, остается не растворенною, въ видѣ чернаго порошка. Металы (Sn и Sb), не входящіе въ растворъ, не могутъ ни сколько вредить вѣрности результата пробъ. Растворимые же въ азотной кислотѣ, каковы Pt, Bi, Zn, Cu и Pd, остаются въ жидкости безъ всякаго измѣненія отъ дѣйствія нормальнаго раствора поваренной соли. Два только металла, а именно Pb и Hg, находясь въ примѣси пробуемаго сплава, могутъ имѣть вліяніе на вѣрность результата. Нерѣдко случается, что серебро, получаемое чрезъ возгонку амальгаммы, какъ продукта амальгаммаціи серебряныхъ рудъ и соровъ, содержитъ малое количество ртути. Причина этого есть, безъ сомнѣнія, частію недостаточное возвышеніе температуры при возгонкѣ ртути изъ этой амальгаммы; частію же то, что она не оставлена была въ перегонномъ снарядѣ нужное для этого время. По теоретическимъ соображеніямъ должно было бы предполагать, что ртуть, находящаяся въ испытуемомъ сплавѣ и превращенная въ послѣдствіи въ азотнокислую соль, не будетъ осаждаться отъ дѣйствія нормальной жидкости. Въ самомъ дѣлѣ, опыты показали, что кислый растворъ азотнокислаго серебра не даетъ осадка отъ хлористаго натрія. Къ несчастію, въ настоящемъ случаѣ, опыты эти ведутъ къ ложному заключенію; ибо, когда азотнокислая ртуть, смѣшанная въ растворѣ съ азотнокислымъ серебромъ, будетъ обработана нормальною жидкостію поваренной соли, то образованіе хлористаго серебра увлекаетъ съ собою въ осадокъ и хлористую ртуть, вѣроятно, по электрической разнополярности этихъ двухъ составовъ, и, слѣдовательно, по стремленію ихъ образовать двойную соль. Осажденіе же ртути изъ раствора, неминуемо потребуетъ употребленія нѣсколькими тысячными болѣе нормальной жидкости, а потому и не дастъ вѣрнаго означенія пробы, или лучше всегда покажетъ пробу нѣсколько выше настоящей, произведенной купелляціею, съ употребленіемъ хорошей таблицы для поправокъ.

При пробѣ мокрымъ путемъ серебряныхъ сплавовъ, содержащихъ ртуть, присутствіе этого послѣдняго метала узнается тѣмъ, что 1) при 5 тысячныхъ содержанія ртути въ сплавѣ и свыше цвѣтъ хлористаго серебра отъ дѣйствія свѣта не измѣняется, то есть остается бѣлымъ, а не синѣетъ; жидкость освѣтляется весьма затруднительно и совершенно не отстаивается, когда количество ртути будетъ, напримѣръ, простираться до 20 тысячныхъ, и 2) ниже 5 тысячныхъ содержанія ртути и даже при 1 тысячной этого металла, жидкость освѣтляется весьма худо и хлористое серебро очень медленно окрашивается отъ дѣйствія свѣта. Что же касается до Pb, то, по сдѣланнымъ испытаніямъ, найдено, что металлъ этотъ, находясь въ серебряномъ сплавѣ, какъ одинъ, такъ и въ совокупности съ мѣдью, въ количествѣ, простирающемся до 200 тысячныхъ, не имѣетъ ни какого вліянія на невѣрность результата, и этимъ даетъ пробамъ мокраго пути большое преимущество.

Нѣсколько лѣтъ тому назадъ, Г. Гелюсакъ сдѣлалъ второе прибавленіе къ инструкціи пробъ мокрымъ путемъ. Не рѣдко случается, что испытываемое серебро золотисто; въ такомъ случаѣ, при растворенiи сплава въ азотной кислотѣ, всегда замѣчается на днѣ сосуда черный порошокъ, скучивающійся обыкновенно въ большаго или меньшаго объема клочья. Множество пробъ, ежедневно производимыхъ въ Bureau de garanti, въ Парижѣ, дало случай замѣтить, что подобный осадокъ происходитъ не рѣдко при растворенiи серебра, несодержащаго ни сколько золота. Изслѣдованіе этого осадка показало, что онъ состоитъ изъ сѣрнистаго серебра.

Правда, что опытный глазъ болѣе или менѣе можетъ отличить этотъ послѣдній отъ осадка золота, ибо сѣрнистое серебро не представляетъ клочьевъ, а имѣетъ видъ весьма тонкаго порошка. Какъ бы то ни было, для избѣжанія означенія содержанія серебра ниже истиннаго, необходимо, при подобномъ обстоятельствѣ, продолжить дѣйствіе кипяченія такого осадка съ крѣпкою азотною кислотою, которая при этомъ превращаетъ его въ растворъ сѣрнокислаго серебра. Г. Гелюсакъ присовокупляетъ, что по его наблюденію раствореніе сѣрнистаго серебра совершается успѣшнѣе, когда къ раствору будетъ прибавленъ 1 объемъ, то есть 5 или 6 кубическихъ сентиметровъ концентрированной сѣрной кислоты и все нагрѣто, до кипяченія, въ водяной банѣ. Употребляемая для сего сѣрная кислота, должна быть совершенно свободная отъ хлористоводородной кислоты. Въ противномъ случаѣ, нужно ее очистить кипяченіемъ.—Въ Англіи, способъ мокраго пути замѣнятся контрпробами, спускаемыми на капеллѣ въ одно время съ пробуемыми сплавами. Но замѣненіе это не совсѣмъ достигаетъ цѣли, потому что невозможно сдѣлать двѣ капелли совершенно одинаковой плотности.

III.

ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

1.

О пудлинговании чугуна газами, отдѣляющимися изъ кричнаго горна, въ заводѣ Монблѣнвиллѣ (въ департаментѣ Маасскомъ).

Г. Соважа, Французскаго Горнаго Инженера.

(Изъ Annales des mines. Tome VI. VI Livraison 1844 года).

(Переводъ Г. Подполковника Лисенко)

Теряющаяся теплота, или жаръ, изъ кричныхъ горновъ, примѣнена съ успѣхомъ во многихъ заводахъ къ различнымъ металлургическимъ операціямъ, не требующимъ развитія весьма высокой температуры.

Въ то время, когда Г. Эбельменъ занимался важными изслѣдованіями, обнародованными имъ въ послѣдствіи, относительно состава газовъ, отдѣляющихся изъ этихъ горновъ, были дѣланы уже опыты; хотя и не удавшіеся, пудлингованія чугуна, помощію этихъ газовъ. Но какъ замѣчаетъ и Г. Эбельменъ: »въ то время не употребляли, для сожиганія кричныхъ газовъ, струи нагрѣтаго воздуха, впускаемаго вдругъ чрезъ нѣсколько отверстій, какъ это дѣлается нынѣ, для сожиганія газовъ доменныхъ печей«.

Это новое употребленіе теряющейся теплоты, было, въ заводѣ Монбленвиль, въ послѣднее время, предметомъ многочисленныхъ испытаній, и пудлингованіе помощію ея совершается нынѣ въ немъ довольно правильнымъ образомъ, и съ довольною выгодою, почему мы и считаемъ не безполезнымъ обнародовать результаты его. Правда, что кричный горнъ дѣйствуетъ не чистымъ углемъ, но смѣсью угля съ значительнымъ количествомъ прожареныхъ (torrefié) дровъ; слѣдовательно и условія суть вовсе не тѣ, какъ въ обыкновенныхъ кричныхъ горнахъ.

Общія расположенія устройствъ.

A. Кричный горнъ, съ двумя фурмами, соединенными одна съ другою.

B. Рабочее отверстіе.

C. Небольшая печь, для нагрѣванія чугуна, обработываемаго въ штыковомъ видѣ, въ кричномъ горнѣ.

Е. Пудлинговая печь, въ которую проходитъ пламя изъ кричнаго горна, черезъ большой порогъ Г.

D. Горизонтальная трубка, изъ коей вытекаетъ на пламя, чрезъ семь сопелъ x, имѣющихъ въ діаметрѣ 0,02 метра и расположенныхъ параллельно ширинѣ печи, воздухъ, предварительно нагрѣтый до 300° по стоградусному термометру, въ приборѣ Н. Эта струя нагрѣтаго и сгущеннаго воздуха сожигаетъ почти совершенно газы въ пространствѣ Е, въ коемъ должна быть самая высокая температура. Что ускользаетъ отъ сгаранія, то переходитъ, вмѣстѣ съ продуктами горѣнія, чрезъ малый порогъ Г′, въ шестокъ (Floux или Chio) Г, служитъ для нагрѣванія чугуна къ слѣдующей работѣ (пудлингованію), въ небольшой печкѣ g, и выходитъ чрезъ трубу j, имѣющую незначительную высоту, и выдающуюся только на нѣсколько дециметровъ выше кровли завода, нагрѣвая при проходѣ дутье въ приборѣ Н. Этотъ приборъ расположенъ подобно Вассеральфингенскому; онъ состоитъ изъ девяти прямыхъ трубокъ, между собою загибами соединенныхъ, каждая трубка представляетъ поверхность нагрѣва, обхватываемаго пламенемъ въ 0,90 квадратныхъ метровъ; семь изъ нихъ нагрѣваютъ воздухъ, для дѣйствія пудлинговой печи, а двѣ другія для дѣйствія кричнаго горна.

Незначительная часть теряющейся теплоты втягивается, по кирпичному каналу к, вентилаторомъ l, сдѣланнымъ изъ чугуна и листоваго желѣза и установленнаго внѣ фабрики; эта теплота вгоняется въ кучу M, для прожариванія дровъ, необходимыхъ для дѣйствія кричнаго горна.

Ходъ работы.

Передѣлъ или *обработка чугуна.* Чугуны, употребляемые на передѣлъ, выплавляются изъ доменной печи завода, дѣйствующей прожаренными дровами и съ горячимъ дутьемъ. Горючій матеріалъ представляетъ смѣсь изъ 0,9 такихъ дровъ и 0,1 угля (по объему). Дрова принадлежатъ къ роду смѣтничныхъ, стеръ ихъ вѣситъ въ лѣсу, послѣ шести мѣсяцевъ рубки, отъ 350 до 375 килограммовъ.

Продуктъ состоитъ исключительно въ выковкѣ плуговыхъ сошниковъ.

Кричный горнъ имѣетъ двѣ фурмы, коихъ отверстіе равняется 25 миллиметрамъ; средняя плотность вдуваемаго воздуха выражается 4 сантиметрами, по ртутному духомѣру, а температура простирается отъ 80 до 100°, по стоградусному термометру.

Работа ведется какъ и обыкновенно; кричный работникъ закладываетъ около 60 килограммовъ чугуна, предварительно нагрѣтаго въ печи C. Во время передѣла или фришеванія, собственно такъ называемаго, онъ употребляетъ только прожаренные дрова, кои производятъ въ кричномъ горну температуру, достаточную для этой части операціи, а въ пудлинговой печи пламя, болѣе сильное и болѣе продолжительное, нежели какое получается при употребленіи древеснаго угля. Какъ только крицу вынутъ изъ горна, для обжатія и разсѣчки подъ молотомъ, то работникъ наполняетъ горнъ углемъ, забрасывая его около 0,07 кубическихъ метра, и покрываетъ сверху немного прожаренными дровами, потомъ на это закладываетъ снова опредѣленное количество чугуна. Употребленіе угля необходимо въ этотъ періодъ работы для того, чтобы имѣть возможность нагрѣвать куски разрубленной крицы до бѣлаго каленія.

Эти куски подвергаются проваркѣ и вытяжкѣ подъ молотомъ обыкновеннымъ образомъ.

Приготовленіе крицы и проковка ее подъ молотомъ, продолжаются отъ полутора до двухъ часовъ.

Пудлингованіе. Въ пудлинговой печи обработываются такіе же точно чугуны, какъ и въ кричномъ горнѣ. Въ первое время дѣйствія этого послѣдняго, пудлинговая печь разогрѣвается постепенно; пудлинговый мастеръ приготовляетъ подъ, и нагрѣваетъ до красна, въ печи *g*, закладку чугуна, отъ 170 до 200 килограммовъ вѣсомъ. Когда онъ найдетъ, что печь довольно разогрѣлась и подъ готовъ совершенно, что обыкновенно бываетъ по прошествіи четырехъ или пяти часовъ, то онъ забрасываетъ въ печь *E* чугунъ, предварительно нагрѣтый до красна, а въ печь *g* снова кладетъ закладку холоднаго чугуна. Работа пудлингованія совершается также точно, какъ и въ обыкновенныхъ пудлинговыхъ печахъ; и оканчивается почти въ одно время съ работою въ кричномъ горнѣ. Печь можетъ дѣйствовать безъ всякихъ поправокъ пятнадцать дней. Что касается до качества желѣза, то оно, кажется, далеко лучше получаемаго изъ пудлинговыхъ печей, дѣйствующихъ на каменномъ углѣ, при одинаковыхъ обстоятельствахъ и можетъ быть скорѣе сравниваемо съ желѣзомъ пудлингуемымъ дровами.

Прожариваніе дровъ. Вентилаторъ і получаетъ движеніе отъ мѣховаго колеса, посредствомъ ремня и передаточнаго блока. Онъ втягиваетъ, чрезъ пролетъ *к*, часть остатковъ отъ горѣнія, кои потомъ и вгоняетъ въ каменный каналъ, отъ 6 до 7 метровъ длиною, при квадратномъ сѣченіи въ 0,30 метра, и имѣющій возстаніе отъ почвы. Этотъ каналъ покрытъ сверху чугунными досками въ 0,40 метра шириною, приподнятыми на 0,01 метра сверхъ вертикальныхъ стѣнъ, для того, чтобы горячіе газы могли вытекать изъ него и по сторонамъ и горизонтально.

Дровяная куча, предназначаемая къ просушкѣ, складывается на основаніи, имѣющемъ элептическую форму, въ коемъ каналъ *о* составляетъ большую ось; она покрывается землею и мусоромъ; дрова складываются такъ, чтобы не могли прикасаться къ чугуннымъ доскамъ. Куча заключаетъ въ себѣ около 40 стеръ и скорость вентилатора, соединенная съ дѣйствіемъ небольшой заслонки *s* (registre), даютъ возможность имѣть всегда въ кучѣ температуру, близкую къ 200°, по стоградусному термометру. Послѣ трехъ или четырехъ дней, дрова прожариваются, при чемъ они теряютъ 25% по вѣсу и 10% по объему. Цвѣтъ ихъ съ легка буроватый. Они вообще могутъ быть сравнены съ тѣми, кои получаются по методѣ Эшемана, (Annales des mines 3 serie, Tome XVIII pag. 677) и на кои они весьма походятъ.

Двѣ кучи и два вентилатора, достаточны для дѣйствія кричнаго горна, не вредя ходу пудлинговой печи.

Потребленія и продукты. Сравненія. Съ 1 Сентября 1843 года, до 31 Марта 1844 года, кричный горнъ, дѣйствуя по старой методѣ, потребилъ 167,810 килограммовъ чугуна и 10,60 кубическихъ метровъ угля, коего $\frac{1}{7}$ часть составляетъ уминку въ сараяхъ (эта уминка дѣйствительно существуетъ и опредѣлена изъ дѣйствія многихъ годовъ); въ теченіе этого времени онъ произвелъ 119,737 килограммовъ плуговыхъ сошниковъ, что даетъ на каждый мѣсяцъ 14,967 килограммовъ. Изъ сказаннаго видно, что потребленіе на 1,000 килограммовъ сошниковъ, равнялось, въ чугунѣ 1,401 килограмму и въ углѣ 8,85 кубическихъ метровъ.

Таковое потребленіе весьма велико, но должно замѣтить, что плуговые сошники выходятъ изъ кричнаго горна только обжатые, и что они должны еще поступать, для плющенія или разгонки, въ сварочную печь, гдѣ испытываютъ новый угаръ; а нашъ расчетъ потребленія въ кричномъ горну основанъ на вѣсѣ сошниковъ послѣ плющенія или разгонки.

Въ теченіе Апрѣля мѣсяца 1844 года, приборъ получилъ то расположеніе, которое онъ представляетъ нынѣ: въ Маѣ, Іюнѣ и Іюлѣ—различныя измѣненія имѣли мѣсто въ работѣ кричнаго горна, который производилъ, то куски или болванку, то полосовое желѣзо, то сошники; съ другой стороны работники должны были ознакомиться съ новою методою; а по этому и нѣтъ возможности получить точныя данныя, для сравненія хода дѣйствія, въ теченіе этихъ четырехъ мѣсяцевъ, съ предшествовавшимъ періодомъ.

Въ Августѣ 1844 года, ходъ дѣйствія былъ совершенно правильный и работа совершенная. Кричный горнъ потребилъ:

21,017 килограммовъ чугуна.

29, 03 кубическихъ метровъ угля.

201, 53 кубическихъ метровъ прожаренныхъ дровъ.

Онъ произвелъ 14,745 килограммовъ плуговыхъ сошниковъ.

Потребленіе на 1,000 килограммовъ сошниковъ (тѣми же рабочими какъ и въ періодъ отъ Сентября 1843, до Марта 1844 годовъ, и при выковкѣ одинаковыхъ произведеній) слѣдовательно было:

Чугуна . . . . . . 1425 килограммовъ.

Угля . . . . 1,97 кубическихъ метровъ.

Прожаренныхъ дровъ 13,67 кубическихъ метровъ.

Въ теченіе того же Августа мѣсяца 1844 года, пудлинговая печь потребила, или обработала:

59,010 килограммовъ чугуна и произвела

52,780 килограммовъ обжатой болванки.

Это даетъ, на 1,000 килограммовъ обжатой болванки, потребленіе 1,118 килограммовъ чугуна, потребленіе весьма большое, зависѣвшее отъ употребленія значительнаго количества горѣлаго и окисленнаго чугуна. При нынѣшнемъ дѣйствіи (напримѣръ въ Іюлѣ 1844 года), оно не превзойдетъ 1,090 килограмма, то есть будетъ равняться угару, обыкновенно бывающему при дѣйствіи пудлинговыхъ печей, на каменномъ углѣ.

Изъ сравненія ходовъ дѣйствія, въ теченіе этихъ періодовъ, можно вывести ниже слѣдующія заключенія.

1) Мѣсячное произведеніе, или выковка кричнаго горна, равнялась . . . . 14,967 килограм.
Нынѣ она сдѣлалась равною . 14,745 ———

Разность . . . . 222 килограм.

Которая въ сущности не значительна и, вѣроятно, уничтожится, когда рабочіе пріобрѣтутъ болѣе искусства.

2) Потребленіе въ чугунѣ увеличилось 24 килограммами, кои, по цѣнѣ 150 франковъ за тонну, стоятъ на сумму 3 франка 60 сантимовъ.

Быть можетъ, что это увеличеніе происходитъ частію и отъ причинъ, вовсе чуждыхъ введенію новой методы; такимъ образомъ, кричный горнъ находится нынѣ въ весьма далекомъ разстояніи отъ своего молота, что весьма неудобно для работы.

3) Потребленіе въ горючемъ было 8,85 кубическихъ метровъ, или по вѣсу, принимая кубическій метръ равнымъ 200 килограммамъ,—1,770 килограммамъ; и какъ изъ стера въ этихъ мѣстахъ выжигается около 75 килограммовъ угля, то это потребленіе соотвѣтствуетъ 23,60 стерамъ. Оно заключаетъ въ себѣ, какъ мы сказали выше, уминку въ угольныхъ сараяхъ, соотвѣтствующую $\frac{1}{7}$ части, слѣдовательно дѣйствительное потребленіе онаго въ кричномъ горнѣ есть 1,770 килограммовъ
безъ $\frac{1}{7}$ . . . . . . 253 — — — —
или . . . . 1,517 — — — —

При нынѣшнемъ ходѣ дѣйствія потребленіе равняется:

1) 1,90 кубическихъ метровъ угля, вѣсящаго 380 килограммовъ и соотвѣтствующаго . . . . 5,07 стерамъ
и 2) 13,67 кубическихъ метровъ прожаренныхъ дровъ, полученныхъ съ 15,20 стеровъ

Итого 20,27 стеровъ.

Чтобы опредѣлить дѣйствительное потребленіе въ кричномъ горну, должно исключить одну седьмую изъ всего вѣса употребленнаго угля, что составитъ $\frac{580}{7}$ или 54 килограмма, соотвѣтствующіе 0,72 стера. И такъ общее потребленіе будетъ равняться, вмѣсто 20,27 стеровъ, только 19,55 стерамъ. Замѣщеніе угля, выжигаемаго въ лѣсахъ, прожаренными дровами, дѣйствительно кажется мало приносящимъ сбереженія (0,67 стеровъ) въ потребленіи горючаго матеріяла. Однако жъ это сбереженіе выходитъ на самомъ дѣлѣ гораздо большимъ, нежели какимъ его показываетъ выводъ предъидущаго вычисленія. И дѣйствительно, хотя пламени кричнаго горна бываетъ почти всегда достаточно для возвышенія и поддерживанія приличной степени температуры въ пудлинговой печи; однако жъ извѣстно, что во время періода сварки крицы, предшествующей вынутію ея, кричный горнъ бываетъ почти лишенъ горючаго матеріяла, если только онъ дѣйствуетъ самъ по себѣ, тотъ же, который прибавляется въ него въ это время, для поддержанія нужной температуры въ пудлинговой печи, долженъ быть относимъ потребленіемъ на счетъ этой послѣдней.

Весьма трудно опредѣлить съ точностію его относительное количество. Гг. Беллевю и Лорсе, старавшіеся о доставленіи мнѣ всѣхъ этихъ свѣдѣній, на точность коихъ можно положиться, принимаютъ его въ $\frac{1}{4}$ всего потребляемаго количества, или въ 2,79 стеровъ. Эта величина, прибавленная къ 0,67 стерамъ и представитъ все сбереженіе въ горючемъ матеріялѣ.

Чтобы опредѣлить отношеніе количества теряющейся теплоты съ употребляемымъ въ кричномъ горну, мы примемъ въ разсмотрѣніе, что этотъ послѣдній, производя среднимъ числомъ 43 килограмма желѣза въ 1,75 часа употребляетъ въ теченіи этого времени 0.84 стера, а въ теченіи 1 часа 0,48 стеровъ дровъ, способныхъ обнаружить около 3,600 единицъ теплоты на килограммъ. Общее число теплородныхъ единицъ слѣдовательно будетъ 3,600 × 48, умноженное на вѣсъ стера сухихъ дровъ (280 килограммовъ) или 483,840.

Въ этотъ же періодъ времени, 1,75 часа, пудлинговая печь производитъ около 150 килограммовъ желѣза, которое, при обыкновенномъ способѣ обработки, потребовало бы употребленія 97,5 килограммовъ каменнаго угля, что даетъ въ часъ 55,70 килограммовъ; но поелику килограммъ каменнаго угля можетъ обнаружить 7,500 единицъ теплорода, то помянутые 55,70 килограммовъ дадутъ 417,700 единицъ теплоты или 85 сотыхъ всего количества теплоты отъ употребленнаго горючаго матеріяла. Это сравненіе впрочемъ не совершенно точно, ибо теряющаяся теплота отъ пудлинговой печи, дѣйствующей каменнымъ углемъ, и сожигающей онаго въ часъ 55 килограммовъ, несравненно больше той, которою обладаютъ горючіе газы Монбленвильской печи при ихъ выходѣ изъ прибора, хотя эти послѣдніе способны еще нагрѣвать воздухъ, и обугливать (*) дрова необходимыя для дѣйствія кричнаго горна.

Если мы теперь разсмотримъ денежный вопросъ, который, безъ сомнѣнія, для завода есть самый важный; то увидимъ, что потребленіе въ горючемъ матеріялѣ состояло прежде въ 8,85 кубическихъ метрахъ угля, коего каждый кубическій метръ стоилъ

13 фран. 12 сант.

а всѣ . . . . 116 —— 11 ——

(*) Цѣна углю, выжигаемому въ лѣсу или куреняхъ:

Обугливаніе въ лѣсу: 13 стеръ дровъ по 3 франка 50 сантимовъ . . .	на 45 фран. 50 сант.
Расходы по обугливанію простираются	до 3 —— ——
Перевозка	4 —— ——
И того	52 фран. 50 сант.
Получено 4 кубическихъ метра угля, изъ чего оцѣнивается каждый кубическій метръ въ	13 фран. 12 сант.
Цѣна прожареннымъ дровамъ: 2 стера по 3 франка 50 сантимовъ . .	7 —— ——
Просушка въ заводѣ по 50 сантимовъ стеръ	1 —— ——
Перевозка по 1 франку 25 сантимовъ .	2 —— 50 ——
Распиловка по 50 сантимовъ . . .	1 —— ——
И того	11 фран. 50 сант.
Получено 1,8 метра сухихъ дровъ, изъ чего оцѣнивается каждый метръ .	6 фран. 40 сант.

Нынѣ же оно состоитъ въ 1,9 кубическихъ метрахъ угля по	13 фран.	12 сант.
каждый, на сумму	25 —	84 —
и 13,67 кубическихъ метровъ прожаренныхъ дровъ по . . .	6 —	40 —
каждый, на сумму	87 —	46 —
И того	113 фран.	32 сант.
Видимая выгода	2 фран.	79 сант.

Въ предположеніи, что седьмая часть расхода (113 франковъ 32 сантима) или 16,00 франковъ, упадутъ на счетъ пудлинговой печи, тогда въ счету кричнаго горна останутся только 97,22 франка и сбереженіе въ 18,79 франковъ, на каждые 1,000 килограммовъ желѣза, должны быть приписаны замѣщенію прожаренными дровами, угля, выжигаемаго въ лѣсахъ.

Какъ пудлинговая печь производитъ почти въ $3\frac{1}{2}$ раза желѣза болѣе противъ кричнаго горна, то расходъ въ 16,00 франковъ составитъ по 4,55 на каждую 1,000 килограммовъ пудлинговаго желѣза.

Пудлинговыя печи въ Монбленвилѣ, остающіяся съ нѣкотораго времени въ бѣздѣйствіи, по причинѣ весьма высокой цѣны горючаго матеріала, употребляли всегда не менѣе 650 килограммовъ Литихскаго каменнаго угля хорошаго качества на 1,000 килограммовъ болванки. Бельгійскій каменный уголь стоитъ нынѣ 40 франковъ за тонну съ доставкою въ Монбленвиль, то 650 килограммовъ обойдутся въ 26,00 франковъ. Чистое сбереженіе, слѣдовательно, равно 21,45 франковъ.

И такъ экономическіе результаты суть:

1) Отъ кричнаго горна 18,79 франковъ на 1,000 килограммовъ желѣза, а въ мѣсяцъ отъ 14,750 килограммовъ . . . . 277 фран. 15 сант.

2) Отъ пудлинговой печи 21 франкъ 45 сантимовъ на 1,000 килограммовъ болванки, а въ мѣсяцъ отъ 45,200 килограммовъ 1,115 —— 40 ——

Ежемѣсячное сбереженіе въ суммахъ . . . . 1,392 фран. 55 сант.

Расходы на постройку и установъ приборовъ.

Пудлинговая печь въ Монбленвилѣ отличается отъ печей обыкновенныхъ только замѣщеніемъ колосниковъ, кричнымъ горномъ, уничтоженіемъ большой тяговой (дымовой) трубы и прибавленіемъ воздухонагрѣвательнаго прибора.

Построеніе этого прибора можетъ быть оцѣнено въ 400 или 500 франковъ; два вентилатора и доски для двухъ кучъ могутъ стоить почти столько же; такимъ образомъ весь расходъ, при обыкновенныхъ обстоятельствахъ будетъ простираться отъ 800 до 1,000 франковъ, расходы, вознаграждающіеся отъ части уничтоженіемъ тяговой трубы.

Заводъ, могущій располагать дѣйствіемъ 3 кричныхъ горновъ и прокатной машины, можетъ имѣть полную систему пудлингованія и прокатки желѣза; одинъ изъ горновъ послужитъ для питанія калильной печи, въ коей можно будетъ нагрѣвать желѣзо, приготовляемое другими двумя. Опытъ проварки былъ произведенъ съ успѣхомъ въ Монбленвилѣ чрезъ кратковременное обращеніе печи пудлинговой въ сварочную.

Дополненіе къ статьѣ Г. Соважа.

Если открытіе, сдѣланное нѣсколько лѣтъ тому назадъ Г. Фабръ-дю-Форомъ, относительно возможности пудлингованія чугуна газами доменныхъ печей, возбудило по важности своей всеобщее любопытство, поставивъ имя его въ ряду именъ первѣйшихъ металурговъ нашего времени; то и открытіе, сдѣланное нынѣ во Франціи, въ безвѣстномъ доселѣ заводѣ Монбленвиль, и, состоящее въ возможности пудлингованія чугуна газами, отдѣляющимися изъ кричныхъ горновъ, будучи впрочемъ слѣдствіемъ перваго, должно также, по своей важности, простотѣ и удобоприлагаемости, возбудить всеобщее вниманіе и любопытство.

Факты, изложенные въ запискѣ Г. Соважа, предлагаемой мною для ознакомленія Русскихъ заводчиковъ съ новымъ открытіемъ, почти въ подстрочномъ переводѣ, по истинѣ удивительны! Смѣю думать, что они не преувеличины; а если это такъ, то ими нельзя не поразиться! Скромный по величинѣ и ограниченный по дѣйствію металургическій сосудъ, называемый кричнымъ горномъ, вдругъ получаетъ значеніе огромнаго производителя, давая возможность получать въ $3\frac{1}{2}$ раза болѣе металла, противъ его собственной производительности, безъ увеличенія времени работы, безъ употребленія горючаго матеріяла, и при задолженіи незначительнаго числа рабочихъ рукъ! Можно себѣ представить, какія многосторонція и важныя послѣдствія произойдутъ отъ этого открытія! Не большіе заводы, увеличивъ нѣсколько свою дѣйствующую силу (придавъ въ помощь водѣ паръ), примутъ видъ значительныхъ техническихъ заведеній; а обширные по дѣйствію и нынѣ, разовьютъ при томъ же условіи свою производительность до огромныхъ размѣровъ! Желѣзо, этотъ драгоцѣнный по своимъ свойствамъ металлъ, войдетъ тогда и въ нашемъ отечествѣ въ права свои, замѣняя въ безчисленныхъ случаяхъ дерево, матеріялъ непрочный и часто весьма дорогой, то есть сдѣлавшись болѣе доступнымъ не только Правительству, но и частнымъ лицамъ всѣхъ состояній!

Употребленіе прожаренныхъ дровъ въ кричномъ производствѣ не есть новость: въ бытность мою во Франціи, въ лѣтѣ 1840 года, я имѣлъ случай видѣть способъ приготовленія ихъ для нажиганія крицъ (расколку поленьевъ и распиловку на чурки круглыми пилами, а также просушку въ особенныхъ камерахъ, теряющимися отъ горновъ, газами), а равно и самую методу нажиганія ими крицъ въ Контуазскихъ горнахъ, въ заводахъ Верхне-Саонскаго департамента (Маньи, Монтиньи, Вилерсексель и другихъ) принадлежавшихъ въ то время Г. Готье сыну. И такъ болѣе пяти или шести лѣтъ уже прошло, какъ начали уголь замѣщать при фришеваніи просушенными дровами, сколько съ цѣлію сбереженія горючаго матеріяла, столько же, и притомъ главнѣйше, въ видахъ сбереженія денежныхъ суммъ. Тогда также знали и употребленіе теряющихся газовъ отъ кричныхъ горновъ; такимъ образомъ въ заводѣ Оденкуръ и другихъ, ему подвѣдомственныхъ, на немъ основали все передѣльное производство, а частію примѣнили къ листокатальному, проволочному и дѣлу жести. Въ заводахъ принадлежавшихъ Г. Готье сыну, сверхъ того, какъ мы сказали выше, ихъ употребляли для просушки дровъ. Но идея пудлингованія ими чугуна въ то время еще не существовала; ибо тогда во Франціи не знали еще способа сожиганія газовъ сгущенною и сильно нагрѣтою струею воздуха, придуманнаго Виртембергскимъ металургомъ и содержавшагося имъ въ тайнѣ. Что касается до желѣза, которое выковывалось на заводахъ Г. Готье сына, помощію прожаренныхъ дровъ, то оно состояло главнѣйше изъ брусковой болванки; эта болванка, по проваркѣ, имѣла всѣ качества хорошаго желѣза, и шла хотя по цѣнамъ нѣсколько дешевѣйшимъ въ продажу, а также передѣлывалась на сортовое и въ толстую проволоку (заводы Маньи, Баналъ).

У насъ въ Россіи нельзя сказать положительно, чтобы при употребленіи прожаренныхъ дровъ и нѣкотораго количества угля для проварки кусковъ и вытяжки въ полосы, можно было приготовлять ствольное желѣзо для оружейныхъ заводовъ; это можетъ утвердить или отринуть одинъ только опытъ; но что можно и у насъ помянутыми горючими матеріялами приготовлять доброкачественное желѣзо на вольную продажу, то это не подлежитъ сомнѣнію, только нынѣшній больше-кричный Нѣмецкій способъ, должно будетъ замѣнить Контуазскимъ. Здѣсь большой угаръ въ чугунѣ, съ избыткомъ вознаградится большею производительностію металла въ извѣстное, опредѣленное время, и чрезвычайнымъ сбереженіемъ (въ общемъ расчетѣ) въ горючемъ матеріялѣ.

Чтобы судить объ этомъ предметѣ, сколь возможно безъ ошибочнѣе, мы разсмотримъ его сперва по даннымъ, изложенымъ въ запискѣ Г. Соважа, а потомъ примѣнимъ выводы его, безъ увлеченія, къ одному изъ заводовъ Гороблагодатскаго округа, а именно къ заводу Верхне-Баранчинскому.

Въ заводѣ Монбленвилѣ, до примѣненія къ пудлингованію теряющихся газовъ, или, что то же, до введенія просушеныхъ дровъ при кричномъ производствѣ выдѣлывалось въ мѣсяцъ на одномъ Контуазскомъ горну желѣза въ разныхъ видахъ, и преимущественно въ сошниковой болванкѣ: 14,967 килограммовъ или 913 пудовъ; для этого употребляли основныхъ матеріяловъ: чугуна сѣраго свиночнаго 20,968 килограммовъ, или 1,279 пудовъ, и угля смѣтничнаго 122,45 стеровъ, или 61,23 коробовъ. Слѣдовательно на выковку одного пуда желѣза болваночнаго потреблялось 1 пудъ 16 фунтовъ чугуна и угля $1\frac{5}{8}$ рѣшетки. Со введенія же пудлингованія чугуна теряющимися газами, или со времени употребленія просушенныхъ дровъ, на томъ же горну, въ то же время, начали выдѣлывать только по 14,745 килограммовъ, или по 899 пудовъ 16 фунтовъ желѣза въ тѣхъ же видахъ; слѣдовательно выдѣлка уменьшилась при всѣхъ одинаковыхъ обстоятельствахъ на 222 килограмма или на $13\frac{1}{2}$ пудовъ въ мѣсяцъ. Это уменьшеніе въ выковкѣ, въ существѣ дѣла ничтожное, по предположенію Г. Соважа, произошло отъ неподручности въ расположеніи устройствъ и отъ непривычки рабочихъ людей къ новой методѣ; а намъ кажется, что, кромѣ изложенныхъ причинъ, это могло случиться еще и отъ неудобства работы вообще при закрытыхъ горнахъ, особливо, если не будутъ употреблены предохранительныя для рабочихъ средства, то есть прохлаждающія коробки или таковыя же трубки. Для полученія вышепомянутаго количества желѣза, употреблено основныхъ матеріаловъ:

чугуна 21,017 килограммовъ или 1,289 пудовъ 12 фунтовъ и 29,13 стеровъ или $14\frac{1}{2}$ коробовъ угля и еще 201,53 стеръ прожаренныхъ дровъ, соотвѣтствующихъ 12,82 нашимъ куреннымъ саженямъ или 51,50 коробовъ. Изъ этого видно, что на выдѣлку одного пуда желѣза потреблено чугуна 1 пудъ 17 фунтовъ и угля $1\frac{3}{4}$ рѣшетки. Но за то въ устроенной при этомъ же горнѣ пудлинговой печи, получено въ то же время обжатой пудлинговой болванки 52,780 килограммовъ, или 3,219 пудовъ 20 фунтовъ, для чего употреблено 59,010 килограммовъ или 3,599 пудовъ чугуна, что даетъ угаръ на пудъ пудлинговой болванки не болѣе 4 фунтовъ, а горючiй матерiялъ представляетъ чистое сбереженiе. Такимъ образомъ пудлинговая печь произвела въ $3\frac{1}{2}$ раза болѣе металла, нежели кричный горнъ въ одно и то же время. Этотъ фактъ въ высшей степени поразителенъ своею громадностiю, будучи равно важнымъ для заводовъ какъ богатыхъ, такъ и убогихъ лѣсами.

Обратимся теперь къ Верхне-Баранчинскому заводу; дѣйствiе его заключается въ выковкѣ квадратной болванки въ $1\frac{1}{2}$ дюйма толщиною, для передѣла на сортовое желѣзо и въ приготовленiи сортоваго желѣза, возлагаемаго по нарядамъ для Армiи и Флота, и собственно для заводскаго употребленiя. Четыре кричныхъ горна съ двумя среднебойными молотами и воздуходующею машиною, о 2 горизонтальныхъ цилиндрахъ, и прокатной станъ, долженствующiй приводиться въ дѣйствіе паровою машиною въ 8 лошадиныхъ силъ, вотъ все его техническое устройство. Прежде и прокатной станъ приводился въ дѣйствіе водою, но это было причиною, что кричная фабрика могла дѣйствовать въ теченіи года неболѣе 3 мѣсяцевъ (въ сложности 77 дней), недостававшее же количество болванки для передѣла, получалось съ Нижне-Туринскаго завода, съ довольно дорогою провозною платою (а именно по $10\frac{1}{2}$ копѣекъ ассигнаціями за пудъ). Чтобы придать этому заводу болѣе самостоятельности, или, что то же, развить его производство собственными средствами, нынѣшній Горный Начальникъ Г. Полковникъ Фелькнеръ 1, возъимѣлъ счастливую мысль, устроить для приведенія въ дѣйствіе валковъ, паровую машину въ 8 лошадиныхъ силъ, у которой паровой котелъ будетъ нагрѣваться теряющимся жаромъ отъ калильной печи, съ нѣкоторымъ добавленіемъ горючаго матеріяла. Это прекрасное предположеніе не замедлитъ вскорѣ осуществиться; устройство машины и валковъ, со многими усовершенствованіями противъ прежнихъ, приводится къ окончанію, и въ Сентябрѣ мѣсяцѣ нынѣшняго года все это будетъ уже въ дѣйствіи.

Я нарочито распространился объ этомъ предметѣ, ибо открытіе, сдѣланное въ заводѣ Монбленвиль, въ высшей степени благопріятно и для развитія дѣйствія Верхне-Баранчинскаго завода. И въ самомъ дѣлѣ, если допустить, что кричные горна будутъ дѣйствовать въ теченіи года только 6 мѣсяцевъ (что при ограниченной величинѣ заводскаго пруда можно принять за maximum дѣйствія) и при томъ вмѣсто 4 только 3 изъ нихъ (по неудобству работы отъ 2 горновъ на одномъ молотѣ), то выходитъ, что въ теченіе этого времени выкуется болванки (полагая изъ сложности 3 послѣднихъ лѣтъ по 777 пудовъ 20 фунтовъ въ мѣсяцъ) 13,995 пудовъ. Въ теченіе же года или 250 рабочихъ дней, передѣльные валки, приводясь въ дѣйствіе силою пара, въ состояніи будутъ приготовить болѣе 32,000 пудовъ сортоваго желѣза. Слѣдовательно, все таки не будетъ доставать болванки около 20,000 пудовъ, разумѣя тутъ и угаръ. Въ этомъ то случаѣ, чтобы не быть въ зависимости отъ Нижне-Туринскаго завода и не платить провозной платы за доставку несходной болванки, мы и должны воспользоваться открытіемъ Монбленвильскимъ, будучи увѣрены, что при измѣненіи методы кричной работы, мы и при употребленіи прожаренныхъ дровъ будемъ получать доброкачественную кричную болванку..

Мы уже сказали, что въ сложности одинъ горнъ Верхне-Баранчинскаго завода производитъ въ мѣсяцъ 777 пудовъ 20 фунтовъ болванки; для этого онъ потребляетъ чугуна мягкаго и третнаго 1,021 пудъ 3 фунта и угля мягкаго (еловаго и пихтоваго) 121 коробъ 14 рѣшетокъ (вѣсъ короба равняется 17 пудамъ). Слѣдовательно на выковку 1 пуда болванки потребляется чугуна 1 пудъ $12\frac{1}{2}$ фунтовъ и угля $3\frac{3}{4}$ рѣшетки. Сравнивая эти выводы съ Монбленвильскими, мы видимъ, что въ этомъ послѣднемъ заводѣ угаръ въ металлѣ болѣе на каждый пудъ болванки отъ $3\frac{1}{2}$ до $4\frac{1}{2}$ фунтовъ, и это конечно зависитъ отъ методы работы и качества Французскихъ чугуновъ; но за то потребленіе въ горючемъ матеріялѣ тамъ чрезвычайно мало, будучи отъ $1\frac{7}{8}$ до $1\frac{3}{4}$ рѣшетки менѣе нашего на то же количество полученной болванки. Причиною этому вѣроятно большая плотность Французскаго угля (коробъ Французскаго смѣтничнаго угля вѣситъ около 24 пудовъ) и самая метода кричной работы; а быть можетъ и слабая проварка сошниковой болванки, соединенная съ плющеніемъ, каковыя операціи, какъ видно изъ записки Г. Соважа, имѣли мѣсто. Если мы теперь предположимъ, что для дѣйствія Верхне-Баранчинскаго кричнаго горна мы введемъ Контуазскій способъ и прожаренные дрова, а теряющимися газами будемъ пудлинговать чугунъ; тогда получимъ нижеслѣдующіе техническіе результаты: a) увеличится мѣсячная выковка металла (вмѣсто 777 пудовъ 20 фунтовъ будетъ minimum 899 пудовъ), b) сократится значительно потребленіе въ горючемъ матеріялѣ (вмѣсто $3\frac{1}{2}$ решотокъ будетъ выходить maximum $2\frac{1}{2}$) и c) что главное, представится возможность получать, безъ потраты этого послѣдняго, въ $3\frac{1}{2}$ раза болѣе противъ производительности горна газопудлинговой болванки.

Но чтобы неувлекаться слишкомъ выгодами, положимъ, что первыя два обстоятельства не будутъ у насъ по какимъ либо причинамъ имѣть мѣста, то и тогда одно третіе, какія представитъ выгоды и сбереженія. Подтвердимъ это числами. Такъ какъ горнъ Верхне-Баранчинскаго завода производитъ 777 пудовъ 20 фунтовъ, то, принимая въ основаніе расчета производительность Монбленвильской газопудлинговой печи, мы получимъ $777\frac{20}{40} \times 3\frac{1}{2} = 2{,}721$ пудамъ 10 фунтамъ, а два горна 5,442 пуда 20 фунтовъ въ мѣсяцъ (мы не принимаемъ въ расчетъ третьяго горна, предполагая употреблять теряющіеся отъ него газы для проварки и кричной и пудлинговой болванки, чрезъ что еще ускорится ходъ кричной работы). И такъ до пустивъ (*), что въ теченіе 6 мѣсяцевъ бу-

---

(*) Если нынѣ существующая горизонтальная воздуходующая машина на Верхне-Баранчинскомъ заводѣ, доставляющая при полномъ скопѣ воды, воздуха только на 3 горна съ плотностію 0,7 дюйма по ртутному духомѣру, не въ состояніи будетъ доставлять потребнаго количества онаго для полугодоваго дѣйствія 3 кричныхъ двуфурменныхъ горновъ, 2 газо-пудлинговыхъ и 1 сварочной печей; тогда можно будетъ измѣнить положеніе воздуходующихъ цилиндровъ прибавивъ еще два, а также усилить самое колесо, сдѣлавъ его притомъ же діаметрѣ нѣсколько шире; за тѣмъ если отъ изложенныхъ перемѣнъ будетъ потребляться много воды, какъ дѣйствующей силы, тогда въ помощъ ей можно придать паръ, устроивъ паровую машину въ 15 или 16 лошадиныхъ силъ, которая потребитъ въ 6 мѣсяцевъ или 123 рабочихъ дней отъ 730 до 750 саженъ квартирныхъ дровъ.

детъ достаточно дѣйствующей силы для дѣйствія 3 кричныхъ горновъ, 2 газопудлинговыхъ и 1 сварочной печей, а равно одного обжимнаго молота и системы предуготовительныхъ валковъ (*), мы въ состояніи будемъ приготовить $1\frac{1}{2}$ дюймовой болванки 46,638 пудовъ, а за вычетомъ угара при проваркѣ въ печи, полагая по 4 фунта на пудъ или по 10 на 100, мы получимъ дѣльнопроварной катаной болванки 42,399 пудовъ. Этого количества съ избыткомъ достанетъ для безостановочнаго дѣйствія передѣльнаго цеха въ теченіе цѣлаго года.

Обратимся теперь къ экономическимъ расчетамъ: мы уже сказали, что контуазскій горнъ въ Монбленвилѣ производитъ въ мѣсяцъ, при употребленіи прожаренныхъ дровъ и угля, 899 пудовъ 16 фунтовъ болванки, причемъ послѣдняго сожигается 29,03 стеръ или $14\frac{1}{2}$ коробовъ; а первыхъ 201,53 стеръ или 12,82 куренной сажени; сверхъ того чугуна 1,282 пуда

(*) Для успѣшнѣйшаго хода работы можно нынѣшній одинъ среднебойный молотъ обратить въ обжимочный, вѣсомъ въ 50 пудовъ, (для дѣйствія котораго понадобится колесо силою въ 20 лошадиныхъ силъ), а намѣсто другаго устроить предуготовительные валки, долженствующіе приводиться въ дѣйствіе водянымъ колесомъ въ 25 лошадиныхъ силъ. Такимъ образомъ мы вмѣсто нынѣшнихъ 2-хъ боевыхъ колесъ, силою въ 24 лошади, должны будемъ устроить 2 наливныя силою въ 45 лошадей, по этой причинѣ и паровая машина для мѣховъ будетъ во всякомъ случаѣ необходима.

12 фунтовъ. Чтобы узнать, во что обойдется у насъ пудъ болванки изъ однихъ основныхъ матеріаловъ, не касаясь рабочихъ рукъ, мы должны основаться на нижеслѣдующихъ данныхъ: пудъ чугуна съ перезозкою стоитъ при Верхне-Баранчинскомъ заводѣ $32\frac{3}{4}$ копѣйки ассигнаціями ($9\frac{5}{8}$ копѣйки серебромъ), угля $194\frac{1}{4}$ копѣйки ассигнаціями ($55\frac{1}{2}$ копѣекъ серебромъ) коробъ; дровъ куренныхъ съ перевозкою изъ 18 верстнаго разстоянія 10 рублей $27\frac{1}{4}$ копѣекъ ассигнаціями (2 рубли $93\frac{1}{2}$ копѣйки серебромъ) за сажень, да расколка и распиловка каждой сажени круглыми пилами, вѣроятно, будутъ стоить не менѣе 1 рубля 80 копѣекъ, а съ просушкою, 2 рублей ассигнаціями, слѣдовательно вся цѣна расколотой, распиленной и просушенной сажени куренныхъ дровъ будетъ стоить 12 рублей $27\frac{1}{4}$ копѣекъ ассигнаціями. Изъ этого оцѣнится каждый пудъ выдѣланной болванки въ $67\frac{3}{8}$ копѣекъ ассигнаціями ($19\frac{1}{4}$ копѣйки серебромъ), тогда какъ изъ сложности 3 послѣднихъ лѣтъ она, также изъ однихъ только основныхъ матеріяловъ, оцѣнивалась въ $83\frac{1}{4}$ копѣйки ассигнаціями ($23\frac{3}{4}$ копѣйки серебромъ). Но чтобы и при экономическихъ расчетахъ не увлекаться слишкомъ выгодами, мы, подобно какъ при опредѣленіи мѣсячной производительности горна и газопудлинговой печи, сдѣлаемъ еще другой расчетъ, принявъ самыя неблагопріятныя обстоятельства. Такимъ образомъ положимъ, что мы будемъ выковывать въ мѣсяцъ по 777 пудовъ

20 фунтовъ болванки, и для этого употребимъ чугуна на каждый пудъ этой послѣдней по 1 пуду 16 фунтовъ, а горючаго матеріала, не смотря на введеніе прожаренныхъ дровъ, будемъ сожигать по $3\frac{3}{4}$ рѣшетки, то есть, что мы вмѣсто $14\frac{1}{2}$ коробовъ угля употребимъ 29 на проварку, а дрова вмѣсто 12,82 или 23,13 куренныхъ саженъ въ мѣсяцъ на несплавленіе чугуна и нажиганіе крицъ; этимъ потребленіемъ горючаго матеріала у насъ оцѣнится каждый пудъ кричной болванки въ $90\frac{3}{4}$ копѣйки ассигнаціями, слѣдовательно и въ этомъ случаѣ цѣна ея увеличится только на $7\frac{1}{2}$ копѣекъ ассигнаціями за пудъ, что составитъ на 13,995 пудовъ, имѣющихъ приготовиться въ 3 кричныхъ горнахъ въ теченіе 6 мѣсяцевъ 1,049 рублей $62\frac{1}{2}$ копѣйки ассигнаціями (299 рублей $89\frac{1}{4}$ копѣекъ серебромъ). Но въ то же время не ослабляя производительности кричнаго горна мы можемъ приготовить еще 2,721 пудъ 10 фунтовъ толстой газопудлинговой болванки, которой цѣну можно принять согласно истинной цѣны газопудлинговой болванки Кушвинскаго завода въ $56\frac{1}{2}$ копѣекъ ассигнаціями ($16\frac{1}{3}$ копѣекъ серебромъ), слѣдовательно мы приготовимъ оной на 1,537 рублей $50\frac{1}{2}$ копѣекъ ассигнаціями въ мѣсяцъ, въ полгода (125 рабочихъ дней) на 18,440 рублей 6 копѣекъ ассигнаціями. Вычтя изъ этой суммы, сумму, происшедшую отъ удороженія кричной болванки, мы получимъ чистой прибыли отъ введенія пудлингованія чугуна

теряющимися газами отъ кричныхъ горновъ 17,300 рублей 43½ копѣйки ассигнаціями (4,942 рубли 98¼ копѣекъ серебромъ). Эти выгоды вездѣ могутъ имѣть мѣсто, ибо никто не усумнится въ томъ, что изъ болванки газопудлинговой и кричной, при надлежащей проваркѣ ея, можно будетъ приготовлять всѣхъ родовъ: сортовое, рѣзное, кубовое и листовое желѣзо, а равно и толстую проволоку. Въ заключеніе не могу еще не сказать, что пудлингованіе теряющимися газами отъ кричныхъ горновъ будетъ, вѣроятно, болѣе сподручно и нормально по его простотѣ и ходу самаго фришеванія, сравнительно съ пудлингованіемъ отъ доменныхъ печей. При горнахъ не нужно будетъ устроивать каменныхъ боровковъ и длинныхъ трубъ, для собиранія и провода газовъ, а равно избѣжится тягостная для рабочихъ чистка оконъ. Однимъ словомъ пудлингованіе газами отъ кричныхъ горновъ, вѣроятно, скорѣе войдетъ въ права гражданственности во всѣхъ Европейскихъ государствахъ, нежели таковое же отъ доменныхъ печей, хотя, конечно, первое должно разсматривать не иначе какъ слѣдствіемъ послѣдняго.

Чтобы убѣдиться опытомъ въ дѣйствительности фактовъ изложенныхъ Г. Соважемъ, я испросилъ разрѣшеніе у горнаго Начальника Г. Полковника Фелькнера 1, повторить при Верхне-Баранчинскомъ заводѣ Монбленвильскіе опыты на одномъ изъ кричныхъ горновъ, пристроивъ къ нему газопудлинговую печь и платформы для прожариванія дровъ. О ходѣ этого опыта и полученныхъ результатахъ, не премину представить отчетъ въ свое время.

2.

О заводскихъ печахъ (*).

(Г. Штабсъ-Капитана Моисеева)

Различные приборы, составленные изъ огнепостоянныхъ матеріяловъ, и служащіе для обработыванія рудъ и заводскихъ продуктовъ дѣйствіемъ возвышенной температуры, производимой внутри этихъ приборовъ, сжиганіемъ какого либо горючаго матеріяла, называются вообще *заводскими печами.*

Устройство заводскихъ печей зависитъ преимущественно отъ рода металлургическихъ работъ, для коихъ онѣ назначаются, частію также отъ свойствъ употреблямаго на дѣйствіе этихъ печей горючаго матеріала и отъ рода обработываемыхъ въ нихъ веществъ.

(*) При составленіи этой статьи я руководствовался преимущественно сочиненіями: Karsten's System der Metallurgie; Lehrbuch der Probir-und Hüttenkunde, von Dr. Alois Wehrle; также записками лекцій изъ Металлургіи Г. Полковника Іоссы.

Заводскія печи въ сущности различаются между собою помѣщеніемъ обработываемыхъ рудъ или продуктовъ относительно горючаго матеріяла, и потому раздѣляются на 1) *шахтныя*, 2) *пламенныя* и 3) *посудныя.*

Въ шахтныхъ печахъ обработываемыя вещества подвергаются дѣйствію жара въ прикосновеніи съ сгораемымъ матеріяломъ. Воздухъ, потребный для производства горѣнія, доставляется въ такія печи воздуходувными машинами.

Въ пламенныхъ печахъ обработываемыя вещества подвергаются дѣйствію пламени или горящихъ и раскаленныхъ газовъ, безъ непосредственнаго прикосновенія съ горючимъ матеріяломъ. Въ этихъ печахъ горѣніе топлива поддерживается самотеченіемъ (тягою) воздуха, почему онѣ и называются также *самодувными* или *воздушными* печами. Въ нѣкоторыя изъ нихъ вдувается воздухъ только для усиленія дѣйствія пламени и для окисленія разогрѣтыхъ или расплавленныхъ веществъ (*).

Наконецъ, въ посудныхъ печахъ обработываемыя вещества заключаются въ какихъ либо сосудахъ, ко-

---

(*) Въ послѣднее время на многихъ заводахъ вводятся въ употребленіе, такъ называемыя, *газовопламенныя* или *газовыя* печи, въ которыхъ топливомъ служатъ газы, отводимые изъ дѣйствующихъ (большею частію шахтныхъ) печей, либо извлекаемые изъ сыраго горючаго матеріяла, и сжигаемые въ нихъ (газовыхъ печахъ) посредствомъ сильно нагрѣтаго сгущеннаго воздуха.

торые нагрѣваются или непосредственно окружающимъ ихъ горючимъ матеріяломъ, либо только пламенемъ его. По этому посудными печами могутъ быть не только пламенныя, но также и небольшія шахтныя печи (горна, вѣтрянки), и горѣніе въ нихъ можетъ совершаться или при помощи дутья, либо естественнаго притока воздуха.

Какъ шахтныя, такъ и пламенныя печи, въ отношеніи внутренней ихъ формы и расположенія ихъ частей, представляютъ большое разнообразіе; но при всемъ томъ есть общее сходство въ устройствѣ всѣхъ шахтныхъ и всѣхъ пламенныхъ печей, которое здѣсь будетъ ближайше разсмотрѣно.

I. Шахтныя печи.

а) *Составъ, видъ и величина ихъ.*

Существенную часть шахтныхъ (плавиленныхъ) печей составляетъ ограниченное стѣнами, изъ огнепостоянныхъ матеріяловъ, колодцеобразное пространство, которое, при дѣйствіи ихъ, сверху наполняется перемежающимися слоями горючаго и обрабатываемыхъ веществъ, въ той мѣрѣ, какъ первый на счетъ кислорода вдуваемаго воздуха сгораетъ, а послѣднія дѣйствіемъ жара плавятся. Это пространство называется *печною шахтою*, а самая нижняя, болѣе или менѣе, съуженная часть его *горномъ*, иногда также *тиглемъ* либо *зумфомъ*.

Судя по измѣненіямъ, которымъ подвергаются руды или плавимые продукты съ примѣсями на разныхъ глубинахъ печной шахты, различаютъ въ ней четыре мѣста или яруса: 1) *мѣсто засыпи*, называемое также *колошникомъ*; это верхняя часть шахты, куда засыпаютъ горючій матеріялъ и обработываемыя вещества; въ этой части они только прогрѣваются и мало измѣняются въ своемъ химическомъ составѣ; 2) *обжигательное мѣсто*, гдѣ совершается обжиганіе засыпанныхъ въ печь веществъ, и начинается возстановленіе металловъ; 3) *плавиленное мѣсто*, гдѣ вещества расплавляются, и наконецъ 4) *собирательное мѣсто*, куда стекаютъ расплавленныя вещества, располагаясь въ немъ слоями по относительному вѣсу. Предѣловъ каждаго изъ этихъ мѣстъ съ точностію обозначить нельзя; они измѣняются съ размѣрами печи, родомъ плавки и другими обстоятельствами.

Всякая шахтная печь имѣетъ по крайней мѣрѣ три отверстія: 1) *колошникъ* или собственно устье печной шахты; чрезъ него забрасывается въ печь горючій матеріялъ съ рудами и другими веществами; чрезъ него же отдѣляются изъ печи газообразные продукты горѣнія; 2) *фурменное отверстіе*, находящееся въ задней или боковой стѣнѣ, въ нѣсколькихъ дюймахъ надъ подомъ печи, служитъ для впусканія въ нее сгущеннаго воздуха. Нѣкоторыя печи имѣютъ нѣсколько такихъ отверстій, сдѣланныхъ съ одной или съ разныхъ сторонъ печи. 3) *Выпускное от-*

верстіе, находящееся въ передней стѣнѣ, на самомъ низу печной шахты, служитъ для выпуска изъ печи росплавленныхъ продуктовъ.

Что касается до внутренней формы шахтныхъ печей, то она, какъ въ послѣдствіи увидимъ, согласуется съ условіями дѣйствія ихъ и бываетъ различна. Печныя шахты въ поперечномъ разрѣзѣ имѣютъ видъ круга либо трапеціи, прямоугольника и даже восьмиугольника. Большею частію при колошникѣ онѣ дѣлаются уже, къ низу же отъ него постепенно расширяются, а въ плавиленномъ мѣстѣ опять съуживаются. Наиболѣе расширенная часть внутри печной шахты называется *распаромъ*. У нѣкоторыхъ печей распаръ находится въ средней части шахты, а у иныхъ еще нѣсколько ниже, то есть ближе къ фурменному отверстію. Есть много печей, которыя вовсе не имѣютъ распара.

Величина шахтныхъ печей также бываетъ весьма различна, и опредѣляется шириною и высотою ихъ шахтъ. По относительной высотѣ шахтъ, печи раздѣляются на *высокія, среднія* или полувысокія и *низкія*. Къ высокимъ печамъ относятся тѣ, у которыхъ шахты простираются въ высоту отъ 12 до 40 и болѣе футовъ. Самыя большія изъ нихъ, отличающіяся высокимъ и узкимъ горномъ, и употребляемыя обыкновенно для проплавки желѣзныхъ рудъ, называются *доменными печами* или просто *доменами*. Среднія или полувысокія печи имѣютъ высоту отъ 6 до 12 футовъ, а низкія отъ 4 до 6 футовъ. Послѣ скажемъ, въ какихъ случаяхъ преимущественно употребляется каждый родъ этихъ печей.

b. Сооруженіе и снаряженіе шахтныхъ плавиленныхъ печей.

Главныя работы по устроенію шахтныхъ печей суть: кладка фундамента, возведеніе печнаго корпуса и футерованіе печи. Къ снаряженію печей принадлежитъ: задѣлка ихъ, и при нѣкоторыхъ еще установъ форванда и фурмъ.

При заложеніи фундамента сообразуются съ двумя главными обстоятельствами: свойствомъ грунта и величиною печнаго корпуса.

Прежде всего, подъ фундаментъ корпуса, въ которомъ можетъ помѣщаться отъ 2 до 4 и болѣе печей, выкапываютъ ровъ до такой глубины, пока не встрѣтятъ материка или твердаго и благонадежнаго слоя земли. На плотной и каменистой породѣ можно прямо выводить фундаментъ, только нужно напередъ выровнять подошву его совершенно горизонтально.

Если при углубленіи рва встрѣтится песокъ, лежащій довольно плотнымъ и ровнымъ слоемъ, тогда на днѣ рва кладется горизонтально *ростверкъ*, составленный изъ продольныхъ и поперечныхъ брусьевъ; всѣ промежутки между деревомъ забучиваютъ камнями на растворѣ, или наполняютъ мелкимъ щебнемъ, крѣпко уколачиваютъ наровнѣ съ поверхностію брусьевъ, и заливаютъ известковымъ растворомъ.

При построеніи на рыхломъ песчаномъ грунтѣ необходимо обнести основаніе стѣнкою изъ шпунтоваго ряда свай или досокъ, для предупрежденія боковаго вытѣсненія грунта.

На сыромъ песчаномъ грунтѣ вмѣсто ростверка полезнѣе употреблять слой бетона, толщиною около фута; бетонъ непроницаемъ водою и представляетъ одну сплошную и однообразную массу.

Если жъ, по значительномъ углубленіи въ мягкомъ и влажномъ грунтѣ, не откроютъ равномѣрнаго твердаго или не жжимающагося слоя земли, и къ тому жъ еще обнаружится вода, тогда подъ всею площадью основанія фундамента набиваютъ сваи *частокомъ* либо *рядами;* въ послѣднемъ случаѣ на сваяхъ утверждается горизонтально ростверкъ (режъ), и на немъ уже выводится фундаментъ печнаго корпуса (*).

При забивкѣ свай правильными рядами, ихъ размѣщаютъ срединами около 1 аршина одну отъ другой. Сваи эти должны быть забиваемы до *отбоя*, то есть до тѣхъ поръ, пока онѣ своими концами до-

---

(*) Впрочемъ если грунтъ земли и влаженъ, но равномѣрно сжимающійся, то при многихъ печахъ можно класть фундаментъ на ростверкѣ, потому что главное дѣло здѣсь состоитъ не въ томъ, чтобы вовсе не было осадки въ фундаментѣ, но чтобъ она происходила равномѣрно.

стигнутъ материка, на который должны передавать давленіе печнаго строенія.

Если же материкъ залегаетъ на довольно значительной глубинѣ, то употребленіемъ свай имѣютъ въ виду уплотнить сколь возможно грунтъ подъ основаніемъ фундамента; въ этомъ случаѣ окруживъ его сплошнымъ шпунтовымъ рядомъ, забиваютъ потомъ сваи частокомъ, начиная отъ окружности и продолжая къ серединѣ.

Вообще, вершины свай должны быть срѣзаны горизонтально, на такой глубинѣ, чтобы не могли подвергаться дѣйствію попеременнаго смачиванія и просыханія грунта, отчего какъ самыя сваи, такъ и ростверкъ, весьма бы скоро сгнили.

Площадь ростверка или набитыхъ свай должна быть отъ 5 до 6 вершковъ шире площади фундамента, который также на 4 или на 5 вершковъ долженъ выходить изъ за подошвы печнаго корпуса.

На кладку фундамента лучше выбирать такіе камни, которые наиболѣе сопротивляются дѣйствію сжатія, и избѣгать тѣхъ, которые отъ влажности щелятся и крошатся.

Въ фундаментѣ, сообразуясь со свойствами грунта, дѣлаютъ на различной высотѣ каналы для отвода сырости, называемые *воздухами* или *душниками*. Они проводятся обыкновенно крестообразно и сообщаются съ наружною атмосферою, дабы влажность по нимъ могла имѣть свободный выходъ.

Большія печи (какъ напримѣръ доменныя, при которыхъ не рѣдко принуждены бываютъ закладывать фундаментъ глубже) строютъ иногда на сводахъ, которые служатъ главными отводами сырости, и, кромѣ того, для помѣщенія воздухопроводныхъ трубъ.

На фудаментѣ возводятъ сначала наружный корпусъ или *кожухъ* печи, а потомъ внутреннія стѣны или *футера*, ограждающія печную шахту. Какъ внутреннія стѣны подвержены непосредственному дѣйствію жара, и оттого скорѣе портятся, то ихъ дѣлаютъ независимо отъ наружнаго корпуса; притомъ между кожухомъ и внутренними стѣнами печи оставляютъ промежутокъ ширнною въ нѣсколько дюймовъ, и забучиваютъ его мелкими кусками огнепостояннаго кирпича или щебня. Этотъ промежутокъ служитъ преимущественно къ тому, чтобы уменьшить давленіе футеровъ на кожухъ, происходящее въ слѣдствіе расширенія ихъ отъ теплоты, а также чтобы по возможности сохранить жаръ внутри печи чрезъ отвращеніе перехода теплоты, къ наружнымъ стѣнамъ. По этому для забутки промежутка, вмѣсто кусковъ огнепостояннаго кирпича или щебня, иногда употребляютъ крупноизмельченные доменные шлаки, ибо эти шлаки какъ и всѣ стекловидныя вещества, суть худые проводники теплорода. Нѣкоторые металлурги совѣтуютъ для этой цѣли употреблять также рыхлый песокъ, пепелъ и даже мелкій уголь, вещества слабо проводящія теплоту; однако жъ шлаки или мелкій огнепостоянный кирпичь (въ кускахъ величиною съ грецкій орѣхъ), для забутки во всякомъ случаѣ должно имъ предпочесть, потому что песокъ и пепелъ плотно слегаются, и слѣдовательно мало уменьшаютъ давленіе футеровъ на стѣну кожуха; сверхъ того, эти вещества легко могутъ заглушить печь, если случится, что футеръ въ какомъ нибудь мѣстѣ прогоритъ, или вдругъ произойдетъ въ немъ трещина, чрезъ которую они высыпятся въ печную шахту. Что касается до мелкаго угля, то при удобномъ случаѣ онъ можетъ воспламениться и причинить большой вредъ печи. Только въ нѣкоторыхъ доменныхъ печахъ, имѣющихъ двойной футеръ, можно употреблять эти вещества для наполненія пустоты между вторымъ футеромъ и кожухомъ. При небольшихъ, и вообще при такихъ шахтныхъ печахъ, въ коихъ не производится сильнаго жара, забутки вовсе не употребляютъ, и внутреннія стѣны возводятъ непосредственно возлѣ самаго кожуха.

Кожухъ устроивается съ двоякою цѣлію, для сообщенія футерамъ надлежащей устойчивости, и для отвращенія скораго охлажденія ихъ; по этой причинѣ стѣны его дѣлаются всегда значительной толщины. Дѣйствительно, опытъ показалъ, что въ печахъ, имѣющихъ толстыя наружныя стѣны, сжигаемый матеріялъ доставляетъ больше пользы, нежели въ печахъ съ тонкими стѣнами.

Внѣшняя форма кожуху дается произвольная, иногда сообразно съ видомъ печной шахты. Для сокращенія расходовъ на постройку, часто въ одномъ корпусѣ помѣщаютъ отъ 2 до 4 и болѣе печей.

На кладку стѣнъ наружнаго корпуса употребляется обыкновенный красный кирпичъ, также мелкозернистые песчаники, слюдяной сланецъ, гнейсъ и гранитъ. Эти стѣны, какъ бы онѣ сложены ни были, всегда удерживаютъ нѣсколько сырости, происходящей частію отъ самыхъ матеріаловъ, употребленныхъ на возведеніе ихъ, частію отъ цемента, коимъ связаны эти матеріалы; кромѣ того, изъ грунта безпрерывно отдѣляются пары, которые могутъ распространяться по нагрѣтому печному корпусу въ болѣе или менѣе значительномъ количествѣ. Если эти пары не находятъ для себя свободнаго выхода, то бываютъ весьма вредны тѣмъ, что расширяясь отъ дѣйствія теплоты, производятъ въ стѣнахъ трещины. Для отвращенія этого дѣлаютъ пароотводные каналы, или душники, въ наружномъ корпусѣ всякой печи, имѣющей толстыя стѣны. Эти душники проводятъ отъ забутки наружу; иногда ихъ различно сосдиняютъ какъ между собою, такъ и съ тѣми душниками, которые находятся въ печномъ фундаментѣ: отъ этого производится въ нихъ непрерывное теченіе воздуха, значительно ускоряющее отводъ сырости.

Для большей прочности, стѣны наружнаго корпуса на разныхъ горизонтахъ скрѣпляются *связами* изъ квадратнаго (толщиною не менѣе 1 вершка) либо полосоваго желѣза. Концы полосъ, связи составляющихъ, свариваются, а при большей длинѣ связей соединяются одинъ съ другимъ посредствомъ двойныхъ обуховъ и засововъ Со внѣшней стороны корпуса онѣ удерживаются чугунными наличниками и чеками, или, что еще лучше, на концахъ связей дѣлаются ушки, чрезъ которыя пропускаются толстые желѣзные болты.

Въ послѣднее время начали употреблять чугунные кожуха, во избѣжаніе постройки слишкомъ массивнаго корпуса, который всегда требуетъ прочнаго, дорогостоющаго фундамента. Впрочемъ, при невысокихъ шахтныхъ печахъ (какъ напримѣръ *вагран-кахъ*), чугунные кожуха давно уже употребляются, представляя ту выгоду, что испортившіся футера въ нихъ скоро можно замѣнять новыми. Чугуннымъ кожухамъ даютъ видъ призматическій, цилиндрическій либо коническій. При составленіи чугуннаго кожуха должно принимать во вниманіе расширеніе его отъ нагрѣванія, и по этой причинѣ не смыкать плотно отдѣльныхъ составныхъ частей его. При небольшихъ шахтныхъ печахъ кожухъ можетъ состоять изъ одного цѣльнаго цилиндра.

Для *футерованія* печи, то есть, для составленія внутреннихъ стѣнъ ея, которыя бываютъ подвержены вліянію весьма сильнаго жара, выбираются огнеупорные камни, какъ то: кремнистый песчаникъ (несодержащій извести и желѣза), гнейсъ, тальковый сланецъ, мелкозернистая сѣрая вакка и проч. Такіе камни вообще должны удовлетворять тремъ условіямъ: 1) чтобы они были способны къ обдѣлкѣ, не содержали бы прожилокъ, трещинъ, или раковинъ; 2) чтобы они не трескались и не сплавлялись отъ жара; и 3) чтобы сколь возможно менѣе оказывали химическаго дѣйствія на сплавляемыя въ печи вещества. Годные камни, по вынутіи изъ мѣсторожденія, чрезъ обтеску приводятся въ надлежащую форму, и оставляются, по крайней мѣрѣ на годъ, подъ навѣсомъ для изгнанія изъ низъ сырости.

Во многихъ мѣстахъ, частію по недостатку огнеупорнаго камня, частію по дороговизнѣ доставки его и по трудности обработки, внутреннія стѣны печей сбиваются изъ огнепостоянной массы, либо выкладываются изъ огнепостояннаго кирпича. Для приготовленія его выбирается самая чистая глина, состоящая изъ кремневокислаго глинозема, съ наименьшимъ содержаніемъ постороннихъ веществъ; такая глина обыкновенно выдерживаетъ сильное дѣйствіе жара, не измѣняясь, и потому называется *огнепостоянною.* Ее предварительно просушиваютъ, измельчаютъ, просѣиваютъ, и потомъ смѣшиваютъ съ истолченнымъ старымъ огнепостояннымъ кирпичемъ; для этого, выломанный изъ печи, перегорѣлый кирпичь разбиваютъ на куски, откидывая отъ нихъ тѣ, которые ошлаковались, или къ которымъ присталъ шлакъ; и послѣ того уже чистые куски толкутъ и просѣиваютъ. При недостаткѣ перегорѣлаго кирпича, сырую огнепостоянную глину смѣшиваютъ съ нѣкоторою частію обожженной; въ случаѣ недостаточной огнеупорности глины прибавляютъ къ ней еще чистаго кварцеваго песка, или истолченнаго кварца; пропорція частей этого смѣшенія опредѣляется опытомъ. Кирпичи дѣлаются различной величины и формы соотвѣтственно виду тѣхъ частей печи, для коихъ они назначаются. Выдѣланные кирпичи медленно просушиваются и обжигаются въ постепенно увеличивающемся жару. Сильное обжиганіе кирпичей необходимо для того, чтобы они въ послѣдствіи отъ дѣйствія жара не могли бы болѣе сѣдаться и производить въ стѣнахъ трещины и разсѣлины.

При возведеніи стѣнъ кирпичи кладутся горизонтальными рядами; если для образованія футеровъ употребляются естественные слоистые камни, то, для отвращенія разслоенія ихъ, они располагаются при кладкѣ такъ, чтобъ слои ихъ приходились въ горизонтальномъ направленіи. Какъ кирпичи, такъ и камни, при кладкѣ, связываются не известью, а огнепостоянною глиною, или тою смѣсью, которая была употреблена на выдѣлку огнепостояннаго кирпича; для этой цѣли ее просѣиваютъ сквозь частое сито, и когда потребуется, разводятъ водою и обмазываютъ самымъ тонкимъ слоемъ ея, соприкасающіяся поверхности кирпичей или камней.

Кладка футеровъ въ большихъ печахъ производится по шаблону, который состоитъ изъ круглаго бревна, поставленаго вертикально въ срединѣ печной шахты, по направленію оси ея, съ прикрѣпленными къ нему горизонтально брусками, длина коихъ, на различныхъ высотахъ шахты, соотвѣтствуетъ радіусу или половинѣ ея ширины. Если шахта имѣетъ круглую форму, то шаблонъ устанавливается такъ, чтобъ его можно было удобно обращать кругомъ. Въ низкихъ же печахъ футера возводятся по глазомѣру.

Когда для футерованія печи употребляется огнепостоянная масса (смѣсь сырой огнепостоянной глины съ обожженною), то внутри печи ставятъ досчатую загородку, въ нѣкоторомъ отдаленіи отъ стѣнъ кожуха, соотвѣтствующемъ толщинѣ футеровъ; въ промежутокъ, начиная отъ основанія, засыпаютъ футеровый составъ сначала слоемъ, толщиною, примѣрно, пальца на 3 или на 4, и убиваютъ этотъ слой деревянными пестиками такъ плотно, чтобы, отъ крѣпкаго надавливанія рукою, набойка не принимала впечатлѣній; потомъ поверхность набитаго слоя сбораздываютъ, насыпаютъ на него другой слой и такъ далѣе. Такимъ образомъ набивка футеровъ продолжается почти до самаго устья печи, которое выкладывается уже обыкновеннымъ кирпичемъ. По окончаніи набивки загородка разнимается, и футера еще въ сыромъ видѣ обдѣлываются скобелемъ, для сообщенія печной шахтѣ требуемой формы.

При устроеніи внутреннихъ частей печи соблюдается приличное размѣщеніе отверстій для доставки въ печь сгущеннаго воздуха, и для выпуска изъ нее расплавленныхъ веществъ. Выпускное отверстіе, какъ выше сказано, дѣлается на самомъ низу печи. Что касается до помѣщенія фурменныхъ отверстій (высоты ихъ отъ пода), то оно сообразуется главнѣйше съ величиною плавиленнаго мѣста, и съ количествомъ расплавленныхъ веществъ, которое хотятъ скоплять въ печи.

При высокихъ печахъ, имѣющихъ весьма толстыя стѣны, въ наружномъ корпусѣ, противъ упомянутыхъ отверстій, дѣлаются конусообразные своды, которые отъ нихъ и получаютъ свое названіе. Такимъ образомъ сводъ, ведущій къ фурменному отверстію, называется *фурменнымъ*, а находящійся противъ выпускнаго или рабочаго отверстія *рабочимъ сводомъ*.

Но при большей части шахтныхъ печей, служащихъ для плавки мѣдныхъ, серебряныхъ и свинцовыхъ рудъ, этихъ сводовъ или вовсе не находится, либо они бываютъ небольшихъ размѣровъ. Такого рода печи, располагаемыя обыкновенно рядомъ, имѣютъ общую заднюю стѣну (брандмауеръ), которая иногда проходитъ вдоль всей плавиленной фабрики, раздѣляя ее на два отдѣла: *рабочій* и *мѣховой*. Шахты же этихъ печей разъединяются толстыми поперечными простѣнками или *столбами*, вверху срѣзанными для откосовъ. На продольной стѣнѣ корпуса, при устьѣ каждой печи, помѣщаются, такъ называемыя, *колошныя* или *засыпныя* окна, для забрасыванія въ печь рудъ и плавней съ углемъ. Такимъ расположеніемъ печей стараются сократить издержки на постройку ихъ; но оно допускается преимущественно только въ томъ случаѣ, когда воздухъ доставляется въ печь съ одной задней стороны, а не съ двухъ сторонъ, прилежащихъ къ брандмауеру.

Во всякой шахтной печи, даже если шахта ея въ поперечномъ разрѣзѣ имѣетъ и круглый видъ, различаютъ четыре стороны: переднюю, заднюю и двѣ боковыя. Передняя или *рабочая* сторона та, на которой производится выпускъ изъ печи расплавленныхъ веществъ. Стѣна, ограничивающая печную шахту съ этой стороны, для отличія отъ передовой стѣны корпуса, называется (почти при всѣхъ плавиленныхъ шахтныхъ печахъ, исключая доменныхъ) *форвандомъ*, (*) а нижняя часть ея *грудью печи*; очевидно, что въ весьма низкихъ шахтныхъ печахъ между форвандомъ и грудью печи нѣтъ никакого различія.

(*) Подобныя Нѣмецкія названія частей плавиленныхъ печей до сихъ поръ употребляются на Алтайскихъ и Нерчинскихъ заводахъ.

При низкихъ печахъ форвандъ вовсе не закрывается наружнымъ корпусомъ, и состоитъ изъ легкой кирпичной стѣнки, складенной въ полкирпича, или даже въ четверку. Вмѣсто кирпичной стѣнки иногда дѣлаются изъ толстаго листоваго желѣза дверцы, утвержденныя на петляхъ, и со внутренней стороны обмазанныя толстымъ слоемъ глины.

При среднихъ и высокихъ шахтныхъ печахъ, за изъятіемъ доменныхъ, только нижняя часть лицевой стѣны, или собственно грудь печи, дѣлается незначительной толщины. Эта система постройки употребляется съ тою цѣлію, чтобы, въ случаѣ разстройства дѣйствія печи отъ застоя колошъ, или отъ обремененія настылями, ее легко можно было поправить. Для этого же на различныхъ высотахъ форванда иногда располагаются заткнутыя глиною отверстія, которыя протыкаютъ ломами, когда требуется способствовать равномѣрному осѣданію слоевъ горючаго матеріяла съ проплавляемыми веществами. Вообще при вышеупомянутыхъ рудо-плавиленныхъ печахъ, передовую сторону печной шахты выгодно закрывать одною тонкою стѣнкою; потому что въ случаѣ надобности ее легко можно выломать и снова сласть, если только печь нужно опять приготовить къ дѣйствію.

Устройство нижнихъ частей въ шахтныхъ плавиленныхъ печахъ бываетъ весьма различно, что зависитъ частію отъ свойства проплавляемыхъ веществъ, а болѣе отъ принятаго на заводахъ способа *задѣлки* или *заправленія* этихъ печей.

Въ доменныхъ печахъ, въ коихъ проплавляются желѣзныя руды, нижняя часть шахты, или собственно плавиленное мѣсто, отъ пода до нѣкоторой высоты надъ фурмою, бываетъ всегда значительно съужено. Эта узкая часть, называемая *доменнымъ горномъ,* складывается изъ огнеупорнаго песчаника (*горноваго камня*), либо сбивается изъ искусственной огнепостоянной массы, составленной изъ смѣси огнепостоянной сырой глины съ обожженною и истолченнымъ кварцемъ.

Въ другихъ шахтныхъ печахъ, служащихъ для проплавки мѣдныхъ, серебряныхъ и свинцовыхъ рудъ, пространство подъ фурмою, гдѣ должны скопляться расплавленныя вещества, сбивается изъ муссерной набойки, частію, для разобщенія стѣнъ шахты отъ расплавленныхъ веществъ, которыя могутъ производить на нихъ химическое дѣйствіе и разъѣдать ихъ, частію, для воспрепятствованія житкотекучей массѣ проникать въ спои и трещины печныхъ камней. Въ такихъ печахъ верхнія части печной шахты могутъ безъ поправки служить нѣсколько мѣсяцевъ, и даже годъ и болѣе, тогда какъ нижнюю часть должно часто выламывать и снова задѣлывать.

Муссеръ, употребляемый для набойки при задѣлкѣ этихъ шахтныхъ печей, бываетъ:

1) *Легкій,* состоящій изъ смѣси 1 части по объ-

ему огнепостоянной глины съ 2 и болѣе частями мелкоистолченнаго угля.

2) *Средній*, изъ смѣси равныхъ частей огнепостоянной глины и истолченнаго угля.

3) *Тяжелый*, изъ смѣси 2 или 3 частей глины съ одною частію истолченнаго угля (*).

Соотвѣтственно различнымъ составамъ муссера, набойка получаетъ названіе: легкой, средней и тяжелой или твердой.

Употребленіе того или другаго рода муссера для набойки зависитъ отъ свойства проплавляемыхъ рудъ: чѣмъ онѣ легкоплавче, тѣмъ болѣе могутъ разрушать набойку, и тѣмъ легче долженъ быть составленъ муссеръ.

Вообще замѣтить должно, что при такихъ плавиленныхъ процессахъ, при которыхъ часто образуются и садятся внизу печи настыли и *крецы*, муссерная набойка приноситъ большую пользу, какъ легко отдѣляемое и въ то же время возстановительное основаніе. Если бъ употреблять глиняную набойку, или выкладывать плавиленное мѣсто изъ камня, тогда настыли крѣпко приставали бы къ поду, и печь трудно было бы очищать. При томъ мусер-

---

(*) На нѣкоторыхъ заводахъ легкимъ мусеромъ называютъ болѣе или менѣе чистый измельченный уголь, а тяжелымъ мусеромъ вообще смѣсь мелкоистолченнаго угля съ глиною и пескомъ.

ную набойку легко разламывать, и возобновленіе ея не дорого стоитъ.

Мусеръ для набойки дѣлается такъ: уголь и просушенную глину предварительно измельчаютъ (толкутъ) и просѣиваютъ; потомъ, смѣшавъ ихъ въ требуемой пропорціи, равномѣрно смачиваютъ водою, но только до такой степени, чтобы комокъ смѣси, сжатый въ рукѣ, самъ собою не рассыпался.

При задѣлкѣ шахтной плавиленной печи мусерную набойку располагаютъ или непосредственно на *лещадномъ* камнѣ, составляющемъ подошву печной шахты, либо на, такъ называемой *коренной* или *основной* набойкѣ, состоящей изъ слоевъ крупноизмельченнаго шлака и обыкновенной глины. Составъ набойки берутъ по немногу, разгребаютъ ровнымъ слоемъ и убиваютъ пестиками сколь возможно равномѣрнѣе и плотнѣе. Сбороздивъ поверхность набитаго слоя, кладутъ на него новое количество муссера и продолжаютъ работу по прежнему. Въ этой набойкѣ, когда ее доведутъ до опредѣленной высоты, вырѣзываютъ углубленіе, служащее собственно для собиранія въ немъ расплавленныхъ веществъ и для отдѣленія возстановленныхъ или съ сѣрою соединенныхъ металловъ, которое, какъ извѣстно, происходитъ въ слѣдствіе различнаго относительнаго вѣса ихъ, такимъ образомъ, что возстановившійся металлъ скопляется въ самомъ низу углубленія; надъ нимъ располагается сѣрнистый металлъ; послѣдній покрывается шлакомъ, который противъ этихъ металловъ имѣетъ наименьшій относительный вѣсъ.

Такое механическое раздѣленіе расплавленныхъ веществъ, и расположеніе по относительному вѣсу ихъ, происходитъ или внутри печи, либо внѣ ея. Въ первомъ случаѣ, расплавленныя вещества скопляются въ самомъ горну и по временамъ изъ него выпускаются; а во второмъ безпрерывно вытекаютъ изъ него, по мѣрѣ того, какъ они доходятъ до печнаго пода. Въ обоихъ случаяхъ самая нижняя часть углубленія должна находиться выше почвы плавиленной фабрики, дабы расплавленные металлы по *выпускной дорожкѣ*, или по наклонному каналу можно было проводить въ *выпускное гнѣздо*, которое дѣлается также въ мусерной набойкѣ, потому что глинистоугольный мусоръ, какъ худой проводникъ теплоты, дозволяетъ расплавленнымъ веществамъ долѣе сохранять жидкое состояніе и раздѣляться по относительному вѣсу. Если углубленіе, въ которомъ скопляются расплавленныя вещества, или собственно собирательное гнѣздо, располагается частію внѣ печи, то съ лицевой стороны ея долженъ находиться шестокъ для помѣщенія набойки.

Шестокъ складывается изъ кирпичей до такого горизонта, до котораго должны скопляться расплавленныя вещества, и въ немъ оставляется углубленіе въ видѣ ящика, въ которомъ дѣлается изъ набойки *передовое гнѣздо*. Иногда шестокъ состоитъ изъ каменной стѣнки, либо полуцилиндрической, чугунной доски, которая приставляется спереди печи. Пространство, образуемое шесточною стѣнкою или доскою внизу, набивается плотно щебнемъ или глиною, а сверху мусерною набойкою, въ которой потомъ вырѣзывается передовое гнѣздо. Послѣднее, посредствомъ канала, имѣетъ сообщеніе съ выпускнымъ гнѣздомъ. Для образованія этого канала употребляется *шпуровая палка*, которую во время набиванія мусера вкладываютъ, а по окончаніи опять вынимаютъ.

Соотвѣтственно различнымъ способамъ скопленія расплавленныхъ веществъ въ упомянутыхъ печахъ, задѣлка ихъ мусерною набойкою бываетъ троякаго рода.

1) *Черезъ тигель*, когда собирательное гнѣздо, въ видѣ тигля или котла, помѣщается совершенно внутри печи. При этой задѣлкѣ въ форвандѣ, на самой нижней части тигля, оставляется отверстіе, которое обыкновенно бываетъ заткнуто кускомъ глины, и открывается только въ то время, когда жидкія вещества, скопившіяся въ тиглѣ, нужно проводить въ выпускное гнѣздо. Иногда же въ форвандѣ находятся два, расположенныя одно надъ другимъ, отверстія, изъ коихъ нижнее, собственно *выпускное*, открывается по временамъ для выпуска всей расплавленной массы; верхнее же, называемое *глазомъ*, бываетъ почти постоянно открыто, и служитъ для стока лишняго шлака.

2) *Черезъ зумфъ*, когда собирательное гнѣздо лежитъ частію внутри печи, частію передъ нею, то есть выходитъ за форвандъ. Шлакъ здѣсь снимается съ металла въ видѣ застывшей коры, либо стекаетъ самъ собою по наклонной плоскости шестка; металлы же, по накопленіи, проводятся чрезъ наклонный каналъ въ выпускное гнѣздо. Но иногда не дѣлаютъ этого гнѣзда, а металлъ прямо изъ зумфа вычерпываютъ ковшами.

3) *Черезъ шпуръ*, когда печь, вмѣсто гнѣзда, имѣетъ покатый къ передней стѣнѣ, желобообразный подъ, съ котораго расплавленная масса черезъ глазъ безпрерывно вытекаетъ по наклонному желобу въ собирательное гнѣздо. Иногда дѣлаются два желоба, или канала, изъ коихъ каждый сообщается съ особымъ собирательнымъ гнѣздомъ, такъ что расплавленная масса пускается поперемѣнно, въ то, или въ другое гнѣздо. Такія печи называются *очковыми*.

Изъ предъидущаго слѣдуетъ, что шахтныя плавиленныя печи, смотря по способу задѣлки ихъ, могутъ быть съ *открытою* либо съ *закрытою* грудью. Къ первымъ относятся тѣ, у которыхъ собирательное гнѣздо лежитъ частію въ печи, частію передъ нею. Ко вторымъ принадлежатъ всѣ тѣ, у которыхъ передняя стѣна бываетъ сплошная, и въ которыхъ плавка ведется съ *открытымъ* либо съ *закрытымъ глазомъ*.

Когда пространство въ печи подъ фурмою сбито изъ набойки, то устанавливаютъ форвандъ, то есть, открытую передовую сторону шахты закрываютъ, какъ выше сказано было, легкою кирпичною стѣнкою.

Въ печахъ, имѣющихъ открытую грудь, нижняя оконечность этой стѣнки наиболѣе повреждается отъ дѣйствія жара и отъ рабочихъ инструментовъ, а потому ее укрѣпляютъ, подставляя подъ нее, такъ называемый, *темпельный* или *запорный* камень, состоящій изъ большаго огнепостояннаго кирпича, либо изъ цѣльнаго куска какой либо огнеупорной породы.

Такъ какъ нижней части шахты при помощи набойки можно дать произвольный видъ то, очевидно, что одну и ту же шахтную печь можно задѣлывать различными способами, смотря по тому, который изъ нихъ, въ извѣстныхъ обстоятельствахъ, окажется болѣе выгоднымъ и удобнымъ. На счетъ этого нѣтъ постоянныхъ правилъ. Впрочемъ, при обработкѣ легкоплавкихъ рудъ, предпочитаютъ задѣлку черезъ тигель; напротивъ, при обработкѣ трудноплавкихъ рудъ, и въ томъ случаѣ, когда находятъ выгоднымъ скоплять въ печи большое количество расплавленныхъ веществъ, задѣлываютъ ее черезъ зумфъ; наконецъ при печахъ, гдѣ плавятся легко окисляющіяся вещества, которыя нельзя долго держать въ печи, употребляютъ задѣлку черезъ шпуръ. Послѣдняго рода печи служатъ обыкновенно для проплавки оловянныхъ рудъ.

Серебряныя, также нѣкоторыя мѣдныя, свинцовыя и оловянныя руды обыкновенно подвергаются мокрому обогащенію для очищенія и сконцентрированія въ нихъ металла, и оттого обращаются въ мелкіе шлихи. Кромѣ того, многія изъ этихъ рудъ при толченіи и вообще при сухомъ обогащеніи получаются въ мелкораздробленномъ и пыловатомъ состояніи; по этой причинѣ, во время плавки ихъ, значительное количество металлическихъ частей уносится изъ колошника выходящими газами, и можетъ теряться безвозвратно. Для отвращенія растраты металла этимъ путемъ, надъ шахтными печами, гдѣ плавятся таковыя руды, устроиваютъ изъ кирпича особаго рода камеры, называемыя *ловушками*, чрезъ которыя пары и газы, отдѣляющіеся изъ колошника, должны проходить, прежде чѣмъ они выступятъ въ атмосферу. Внутреннее пространство этихъ ловушекъ раздѣляютъ попеременно къ верху и къ низу идущими перегородками на нѣсколько отдѣловъ, съ тою цѣлію, чтобы пары и газы, принимая по нимъ дальнѣйшій путь, успѣвали осаждать механически увлеченныя ими рудныя части. Вмѣстѣ съ рудными частями въ ловушкахъ садится, въ видѣ копоти, также нѣкоторое количество не металлическихъ веществъ. Эту копоть, когда она накопится въ значительномъ количествѣ, по прекращеніи дѣйствія печи, сметаютъ со стѣнъ, и какъ она бываетъ большею частію богатаго содержанія, то подвергаютъ ее обработкѣ, для извлеченія металла въ ней заключающагося.

(*Будетъ продолженіе*).

3.

ОПИСАНІЕ НОВАГО СПОСОБА ОБЖИГАНІЯ КУПФЕРШТЕЙНА И СѢРНИСТЫХЪ МѢДНЫХЪ РУДЪ, ПРИ СОДѢЙСТВІИ ВОДЯНАГО ПАРА.

(Г. Норденшельда).

Четыре года тому назадъ, изобрѣлъ я способъ обжигать желѣзныя руды при содѣйствіи водяныхъ паровъ, при чемъ руды эти совершенно очищаются отъ сѣры, мышьяка и другихъ летучихъ вредныхъ примѣсей. Продолжая опыты мои по этому предмету далѣе, я нашелъ, что изобрѣтенный мною способъ обжиганія, при содѣйствіи водянаго пара, можетъ быть съ пользою употребленъ и при другихъ металлургическихъ производствахъ, и что въ особенности полученіе мѣди изъ сѣрнистыхъ мѣдныхъ рудъ, этимъ способомъ можетъ быть значительно упрощено. Если руды не весьма богаты, тогда ихъ должно предварительно проплавить на купферштейнъ.

Этотъ купферштейнъ, вмѣсто того, чтобы обжигаться до восьми и девяти разъ, какъ это обыкновенно дѣлается, при чемъ и часть мѣди угараетъ, можетъ быть при содѣйствіи водяныхъ паровъ, обжигаемъ за одинъ разъ совершенно. Для этого купферштейнъ должно разбить на куски (примѣрно въ кулакъ величиною, или даже еще и менѣе) и обжигать въ печи, при безпрерывномъ дѣйствіи на него водянаго пара. Чистые куски сѣрнистыхъ мѣдныхъ рудъ, не содержащіе въ себѣ ни сколько пустой породы, могутъ также прямо поступать въ обжиганіе съ водянымъ паромъ, безъ предварительной проплавки на купферштейнъ, каковая работа въ существѣ своемъ ни что иное есть, какъ средство къ отдѣленію пустой породы въ шлакъ и къ сконцентрированію мѣди въ меньшихъ массахъ сѣрнистыхъ металловъ, однимъ словомъ, работа эта есть обогащеніе рудъ посредствомъ плавки. Послѣ обжиганія съ водянымъ паромъ, все желѣзо, въ купферштейнѣ находящееся, обращается въ окисленное состояніе, равнымъ образомъ почти вся мѣдь, и лишь небольшое количество оной остается въ сѣрнистомъ соединеніи. Обожженный такимъ образомъ купферштейнъ поступаетъ въ плавку на черную мѣдь обыкновеннымъ порядкомъ.

Устройство обжигальной печи.

Фигура 1. Лицевая сторона шахтной печи.
——— 2. Вертикальный разрѣзъ по длинѣ топки.

Фигура 3. Вертикальный разрѣзъ по ширинѣ топки.
——— 4. Лицевая сторона выгребнаго отверстія.
——— 5. Горизонтальный разрѣзъ на высотѣ паропроводной трубки.
——— 6. Горизонтальный разрѣзъ на половинѣ высоты печи.
——— 7. Планъ колошника.

aa. Наружныя стѣны печи изъ обыкновеннаго кирпича.
bb. Труба изъ того же матеріала.
cc. Пространства, наполняемыя сухимъ пескомъ.
dd. Внутреннія стѣны печи изъ огнепостояннаго кирпича. Верхняя часть печи круглая, къ верху нѣсколько съуживающаяся. Нижняя часть печи четырехъ-угольная.
ee. Отверстія у колошника, для засыпки купферштейна. Онѣ обложены чугунными плитами и снабжены заслонками, отпираемыми лишъ во время засыпки.
f. Топка съ колосниками.
g. Отверстіе для насадки дровъ на колосники.
h. Пепельникъ.
ii. Поддувала; онѣ могутъ быть снабжены заслонками, для управленія притокомъ воздуха.
kk. Отверстія (пролеты), чрезъ которыя пламя изъ топильнаго пространства входитъ въ печь.

mm и nn. Двойныя чугунныя кровлеобразныя коробки. Онѣ составляютъ покрышку для топки и между ними проходитъ паровая труба. Какъ верхній, такъ равно и нижній рядъ ихъ состоитъ изъ четырехъ частей.

pp. Паровая трубка, внутренній конецъ которой запертъ на глухо. Она на каждомъ боку имѣетъ по восьми отверстій для выхода пара, который чрезъ соотвѣтствующія отверстія x, расположенныя между верхними и нижними рядами чугунныхъ кровлеобразныхъ коробокъ, проходитъ 16 струями въ самую печь, въ которой, распространяясь равномѣрно, проникаетъ всю массу раскаленнаго купферштейна. Другой конецъ паровой трубки, выходящій изъ печи, сообщается съ паровымъ котломъ, который на чертежѣ не показанъ, ибо помѣщеніе его зависитъ совершенно отъ мѣстности. Чугунныя коробки m и n наполняются огнепостоянной массой, равно какъ и вся верхняя часть топки должна быть сдѣлана изъ огнепостояннаго кирпича.

qq. Желѣзныя балки, на которыхъ лежитъ потолокъ выгребнаго отверстія.

гг. Выгребныя отверстія, которыхъ стѣны и почва выложены чугунными плитами.

ssss. Четыре отверстія съ каждой стороны печи, сдѣланныя для того, чтобы въ случаѣ спеканія купферштейна, можно было спекшіяся части разбивать ломомъ. Окна эти должны быть снабжены заслонками.

Когда хотятъ приступить къ обжиганію, тогда наполняютъ печь, не доходя на $1\frac{1}{2}$ фута до засыпныхъ отверстій *е*, известнякомъ, или въ случаѣ неимѣнія онаго и самымъ купферштейномъ; потомъ кладутъ нѣсколько угольной мелочи, а на нее уже слой купферштейна. Когда печь такимъ образомъ будетъ наполнена, тогда разводятъ огонь въ топкѣ, послѣ чего, когда купферштейнъ при засыпныхъ отверстіяхъ начнетъ слабо накаливаться, пускаютъ водяные пары. Потомъ тотчасъ начинаютъ кочергою выгребать изъ выгребныхъ отверстій гг, примѣрно изъ каждаго отверстія по 10 пудовъ. При этомъ вся масса купферштейна, въ печи находящаяся, понизится, послѣ чего въ образовавшееся у колошника *се* пустое пространство, забрасываютъ тонкій слой угольной мелочи, а на него слой купферштейна, равный вѣсомъ выгребенной снизу массѣ. Количество угольной мелочи сообразуютъ съ большею или меньшею плавкостію купферштейна; вообще количество ея должно быть весьма малое. Выгребаемый купферштейнъ должно тщательно разбирать и куски, не совершенно обожженные, снова подвергать обжиганію. Если топленіе будетъ произведено надлежащимъ образомъ и выгребаніе будетъ дѣлано не часто, такъ что купферштейнъ достаточное время будетъ подверженъ обжиганію и дѣйствію паровъ, тогда въ выгребенномъ обожженномъ купферштейнѣ не должны находиться сырыя не обожженныя части. Надо замѣтить, что жаръ въ печи не долженъ быть силенъ, дабы не происходило спеканія или такъ сказать сплавленія купферштейна, чрезъ что проникавіе водяныхъ паровъ въ массу его можетъ весьма затрудняться.

Относительно пароваго котла слѣдуетъ замѣтить: хотя паровой котелъ можетъ быть устроенъ совершенно произвольно, но мнѣ кажется, относительно равномѣрнаго снабженія его водою, лучше всего можно принять устройство, здѣсь предлагаемое, которое существуетъ уже нѣсколько лѣтъ въ одномъ изъ Финляндскихъ заводовъ, при обжиганіи колчеданистыхъ желѣзныхъ рудъ (*).

(*) Съ 1843 года въ заводѣ Дальсбрукъ, принадлежащемъ Г. Сенатору Рамсаю. Смотри Горный Журналъ за 1843 годъ, № 10. Нынѣ строится обжигальная печь съ паровымъ котломъ въ заводѣ Тюке, принадлежащемъ Г. Бремеру. Обжиганіе при содѣйствіи водяныхъ паровъ дастъ теперь возможность обработывать такія руды (магнитные желѣзняки) кои, по причинѣ большой примѣси колчедановъ, до сихъ поръ оставались вовсе безъ употребленія. Гр. I.

Фигура 8. Представляетъ паровой котелъ въ разрѣзѣ.

аа. Поверхность воды въ котлѣ.

bb. Трубка, соединяющаяся съ водянымъ резервуаромъ, проходящая чрезъ герметически къ паровому котлу прикрѣпленную чугунную крышку dd. Трубка эта къ нижнему концу съуживается. Водяной резервуаръ долженъ стоять отъ 6 до 8 футовъ надъ паровымъ котломъ.

ее. Разрѣзъ поплавка, который отдѣльно представленъ въ фигурѣ 9. Его дѣлаютъ изъ тонкой латуни, или листовой обыкновенной мѣди, внутри пустой, не проницаемый для воздуха и воды. При дѣлѣ поплавка должно употреблять *крѣпкій припой* (Schlagloth, изъ 2 частей мѣди и 1 части олова), а отнюдь не спаивать его однимъ оловомъ. Сквозь поплавокъ проходитъ коническая трубка g, помощію которой онъ надѣвается на водопроводную трубку b; нижній конецъ трубки g имѣетъ полусферическое, къ верху выпуклое дно h, которымъ, какъ бы пробкою, запирается нижнее отверстіе водопроводной трубки b. Это дно или пробка h, должно быть совершенно гладко приточено къ концу трубки b, для того, чтобы могло совершенно затворять ее. На бокахъ конической трубки g находятся два отверстія f, чрезъ которыя притекаетъ вода изъ трубки b въ котелъ, всякой разъ, когда поплавокъ въ паровомъ котлѣ, въ слѣдствіе испаренія воды, будетъ понижаться. Длина водопроводной трубки въ паровомъ котлѣ, должна быть такова, чтобы поплавокъ могъ запирать трубку тогда, когда вода въ котлѣ поднимется до надлежащей высоты. Кромѣ того, паровой котелъ долженъ имѣть всѣ необходимыя принадлежности, какъ то: предохранительные клапаны и проч.

Обжигальная печь, имѣя размѣры здѣсь на чертежѣ означенные, требуетъ котелъ величиною въ 200 Финскихъ каннъ, или около 20 кубическихъ футовъ, и водяной резервуаръ въ шесть разъ болѣе.

Отдѣляющіеся изъ обжигальной печи газы: сѣрнистой кислоты и сѣрнистаго водорода, можно проводить въ свинцовыя камеры и обращать въ сѣрную кислоту обыкновеннымъ порядкомъ, которая такимъ образомъ будетъ получаться попутно.

Для устройства такой обжигальной печи потребуется матеріалу, примѣрно:

Около	2,500	огнепостоянныхъ кирпичей.
— —	10,000	обыкновенныхъ.
— —	20	тоннъ обожженной извести.
— —	380	пудовъ чугуна.
— —	50	пудовъ желѣза.

Сверхъ того, рабочіе люди, лошади, лѣсъ и проч.

Примѣчаніе. Употребленіе водяныхъ паровъ при обжиганіи, вѣроятно, со временемъ получитъ большее развитіе, нежели какъ первоначально предполагать было можно, и что его можно будетъ приспособить съ пользою при обработкѣ какъ серебряныхъ и свинцовыхъ рудъ, такъ равно и для обработки цинковой обманки и другихъ подобныхъ веществъ, остающихся нынѣ безъ употребленія.

IV.

СМѢСЬ.

1.

Объ опытахъ, производимыхъ въ Шемницѣ надъ употребленіемъ воронокъ, вмѣсто мучныхъ желобьевъ, при мокромъ толченіи.

(Выписка изъ рапорта Г. Поручика Миллера).

Г. Похинспекторъ Риттингеръ, въ Шемницѣ, производитъ нынѣ опыты, имѣющіе цѣлію замѣнить зумфы, въ коихъ осаждается мелкая муть при мокрой протолчкѣ рудъ, воронками. Хотя вездѣ, употребляемые зумфы для уловленія шламовъ, выходящихъ изъ толчейныхъ ящиковъ, и удовлетворяютъ, какъ извѣстно, цѣли, но важное неудобство и недостатокъ ихъ состоитъ въ томъ, что для непрерывнаго дѣйствія похверка, необходимо имѣть два ряда ихъ, для того, чтобъ въ одномъ муть могла бы осядать, пока изъ другаго вынимаютъ уже осѣвшее. Для избѣжанія этой трудной и нечистой работы, для которой необходимо задолжить особыхъ рабочихъ, и потому сопряженной обыкновенно съ довольно значительными издержками, въ особенности при обширномъ обогащеніи рудъ въ Шемницѣ, Г. Риттингеръ устроилъ, для опыта, вмѣсто зумфовъ, большую воронку *А*. Площадь четырехъ угольной пирамиды равняется 9 саженямъ, и стѣнамъ, сходящимся въ одну точку, придано паденіе въ 45°, для того, чтобъ шламъ не могъ осядать на бокахъ, а частицы мути, собираясь въ нижней части воронки, образовали бы муть, такой густоты, какая необходима для дальнѣйшей промывки ея на штосгердахъ. Въ нижней части воронки, сдѣлано отверстіе *a*, къ которому приставленъ восходящій каналъ *b*, въ два дюйма въ діаметрѣ; въ немъ поднимается, по закону коленчатыхъ трубокъ, сгущенная муть. Въ восходящемъ каналѣ сдѣланы на различныхъ высотахъ отверстія *c*, затыкаемыя пробками, и къ нимъ приставлены желобья *d*, по коимъ сгущенная муть уже прямо течетъ по желобу *f*, на находящійся ниже воронки штосгердъ и концентрируется на немъ окончательно. Желобъ *i* служитъ только для того, чтобы муть, выходящая съ стремленіемъ изъ канала, не разбрызгивалась. Въ срединѣ воронки находится вертикально поставленная лопата, вращающаяся около своей оси, для взболтыванія мути, если бы она засорила отверстіе въ восходящую трубу. Для того чтобъ опредѣлить, до какой степени сгущается муть, въ устроенной описаннымъ образомъ воронкѣ, испытываемы были, отдѣльно и по нѣскольку разъ, втекающая въ воронку, вытекающая изъ нея и поднимающаяся въ выходящемъ каналѣ муть и найдено, что, среднимъ числомъ, втекающая въ воронку муть содержала въ 1 кубическомъ футѣ воды отъ 5 до 6 лотовъ шлама, вытекающая отъ $2\frac{1}{2}$ до 3 лотовъ, а поднимающаяся въ каналѣ отъ 4 до 6 фунтовъ, то есть, имѣла такую густоту, что могла быть прямо обработываема на штосгердѣ. Удача перваго опыта подала мысль замѣнить мучные желобья и зумфы при толчеяхъ подобнаго рода воронками, слѣдовательно употребить ихъ также въ одно время и для разсортировки мути по крупности зерна, и вмѣстѣ съ тѣмъ образовать при обогащеніи, отъ толченія и до промывки, такъ сказать непрерывность работы, которая до сихъ поръ не существовала. Для достиженія этого устроенъ снарядъ, состоящій изъ 3 воронокъ, расположенныхъ одна возлѣ другой, такъ что муть изъ первой посредствомъ желоба перетекаетъ во вторую и изъ второй въ третью. Здѣсь надобно только замѣтить, что первая воронка имѣетъ наименьшую, третья же наибольшую площадь, при одинаковой высотѣ, и муть во всѣхъ 3 воронкахъ, какъ естественно, стоитъ на одномъ горизонтѣ. Въ первую воронку муть стекаетъ съ довольно значительною скоростію, по желобу, имѣющему на 1 сажень длины отъ 3 и 4 дюймовъ паденія, и потому въ ней осѣдаютъ только самыя крупныя и тяжелыя частицы, они поднимются въ восходящую трубу въ видѣ сгущенной мути и изъ нее проводятся уже прямо на штосгердъ, находящійся ниже воронки. Наполнивъ первую воронку, муть перетекаетъ во вторую, и тутъ происходитъ то же самое, съ тѣмъ только различіемъ, что зерно мути уже мельче; наконецъ, изъ третьей воронки получается уже самое мелкое зерно. Для управленія операціею, отверстія въ восходящемъ каналѣ сдѣланы на различной высотѣ, и слѣдовательно, смотря по тому, оттыкаютъ ли нижнія или верхнія, получаютъ муть большей или меньшей густоты при каждой воронкѣ, такъ какъ она въ каналѣ также располагается по относительному вѣсу. Вытекающая изъ 3 воронки муть, содержащая, въ 1 кубическомъ футѣ воды, только 4 лота шлама, проведена на наливное колесо, приводящее въ движеніе штосгерды, устроенные ниже воронокъ. Результаты относительно сгущенія мути и разсортировки ея по крупности зерна оказались довольно удовлетворительными, потому что 1 кубическій футъ мути, выходящей изъ толчейнаго ящика, содержалъ среднимъ числомъ до 26 лотовъ шлама, 1 кубическій футъ крупной мути изъ первой воронки до 10 фунтовъ шлама, 1 кубическій футъ средней крупности мути изъ 2 воронки отъ

10 до 12 фунтовъ шлама, 1 кубическій футъ мелкой мути изъ 3 воронки отъ 6 до 8 фунтовъ шлама. Главныя выгоды, описаннаго, весьма простаго устройства, суть: сбереженіе 1) издержекъ на рабочихъ, задолжаемыхъ для выниманія шламовъ изъ мучныхъ желобьевъ и зумфовъ, и перевозки ихъ къ промываленнымъ машинамъ, и 2) времени. Въ заключеніе можно сказать, что, судя по успѣху этихъ опытовъ, впрочемъ еще не оконченныхъ, можно ожидать, что описаннаго устройства воронки, если не встрѣтятся какія либо непредвидѣнныя затрудненія, замѣнятъ съ пользою, гдѣ позволяетъ мѣстность, мучные желобья и зумфы, употребляемые нынѣ при обогащеніи рудъ для уловленія и разсортировки мути, вытекающей изъ толчейныхъ ящиковъ.

2.

Новая теорія Американскаго амальгамирнаго процесса.

Уже нѣсколько лѣтъ много занимались амальгамаціею, но до сихъ поръ еще не объяснили удовлетворительнымъ образомъ теорію ея. Слѣдующею статьею объ этомъ предметѣ обязаны мы Г. Боврингу, который нѣсколько лѣтъ исправлялъ должность Горнаго Инженера въ Мексикѣ:

»Я сдѣлалъ нѣсколько любопытныхъ опытовъ надъ амальгамаціею, которыхъ результаты совершенно опровергаютъ прежнюю теорію ея; приложеніе ея, которое я теперь испытываю при обработкѣ различныхъ рудъ въ большомъ видѣ, по видимому, можетъ сократить издержки на извлеченіе металла отъ 30 до 40 процентовъ при обработкѣ убогихъ рудъ, и болѣе нежели до 50 процентовъ при богатыхъ рудахъ. Чтобы объяснить эту новую систему обработки рудъ, я долженъ напередъ изложить теорію, на которую я былъ наведенъ, съ годъ тому назадъ времени, и для подтвержденія коей я производилъ опыты въ большомъ видѣ.

Двухлористая мѣдь, образующаяся при обработкѣ рудной муки съ солью и мѣднымъ купоросомъ, въ прикосновеніи со ртутью, производитъ однохлористую мѣдь и однохлористую ртуть. Первая соединяется съ кислородомъ изъ воздуха и превращается въ однохлористую закись мѣди. Но какъ я нашелъ, что если прямо употреблять однохлористую закись мѣди, то уменьшаются только расходы на работу, ртути же отъ этого нисколько не сберегается; то я предполагалъ, что при операціи должна образоваться какая нибудь неизвѣстная соль мѣди, и въ этомъ предположеніи я предпринялъ слѣдующій опытъ.

Берутъ 125 частей окиси мѣди и кипятятъ ихъ почти съ $27\frac{1}{3}$ частями мѣднаго купороса и $27\frac{1}{2}$ частями поваренной соли. Когда въ жидкости уже вовсе не замѣчается мѣдной окиси, то прибавляютъ къ ней 100 частей мѣди, полученной чрезъ возстановленіе мокрымъ путемъ, и все это кипятятъ до тѣхъ поръ, пока смѣсь приметъ кирпичнокрасный цвѣтъ.

Эта смѣсь по видимому состоитъ изъ соединенія однохлористой мѣди съ закисью мѣди. Если съ этимъ кипятить сѣрнистое серебро, то оно въ нѣсколько минутъ возстановляется въ металлъ, при чемъ образуется сѣрная кислота.

Я полагаю, что при обработкѣ руднаго шлиха Мексиканскимъ способомъ образуется однохлористая закись мѣди, или подобное этому соединенію, въ особенности, когда часть ртути замѣняется мѣдною сортуткою, каковой способъ въ послѣдніе четыре года былъ уже употребляемъ съ хорошимъ успѣхомъ. Понятно, что должно быть очень выгодно, дѣйствующія вещества предварительно уже приготовить и прямо употреблять, вмѣсто того, чтобы ихъ послѣ образовать въ рудной кучѣ. Впрочемъ не станутъ удивляться, что трудно бываетъ управлять химическими дѣйствіями, когда узнаютъ, какая огромная масса руднаго шлиха обработывается за одинъ разъ, и что она большею частію содержитъ серебра едва $\frac{1}{4}$, часто даже не болѣе $\frac{1}{8}$ процента.«

Г. Бoврингъ, который въ послѣдствіи возвратился въ Парижъ, повторилъ тамъ свои опыты и показалъ, что они всегда вполнѣ удаются. Его теорія

Американскаго амальгамирнаго процесса въ сущности состоитъ въ томъ, что сѣрнокислая мѣдь превращается въ двухлористую, а послѣдняя въ прикосновенiи со ртутью переходитъ въ однохлористую мѣдь. Эта послѣдняя поглощаетъ кислородъ изъ воздуха, и чрезъ то превращается въ однохлористую закись мѣди, которая кислородъ свой отдаетъ сѣрѣ въ сѣрнистомъ серебрѣ. Образовавшаяся такимъ образомъ сѣрная кислота разлагаетъ повареную соль. Соляная кислота, будучи чрезъ это свободною, дѣлаетъ однохлористую мѣдь растворимою, и послѣдняя въ прикосновенiи съ воздухомъ, безъ сомнѣнiя, превращается въ двухлористую мѣдь, которая снова начинаетъ операцiю. Избыточествующая ртуть естественно извлекаетъ серебро.

Только достовѣрно извѣстно уже то, что при употребленiи однохлористой закиси мѣди для *магистрала*, амальгамацiя производится весьма скоро, совершенно и съ меньшими издержками. Что сѣрная кислота при этомъ образуется въ большомъ количествѣ, въ этомъ нѣтъ никакого сомнѣнiя.

(Dingler's polyt. Journ. Bd. 96, S. 51, 1845).

3.

Устройство для сокращенія времени при рудничномъ подъемѣ добытыхъ веществъ, производимомъ посредствомъ ворота.

(Перев. Г. Штабсъ-Капитана Моисеева).

Др. Мейеръ, во время путешествія своего по Бельгіи, имѣлъ случай видѣть въ одной изъ тамошнихъ каменноугольныхъ копей, простое устройство для наполненія бадей, въ коихъ каменный уголь поднимается на поверхность, которое до того времени онъ нигдѣ не встрѣчалъ, и только на обратномъ пути черезъ Рудныя горы (Erzgebirge) нашелъ подобное же устройство еще близъ Дрездена въ каменно-угольныхъ копяхъ, принадлежащихъ Барону Бургку (Burgk). Все это устройство состоитъ изъ четырехъ-угольнаго, деревяннаго ящика, установленнаго на мѣстѣ нагрузки бадей. Въ то время, какъ подъемная машина нагруженную бадью поднимаетъ, а порожнюю спускаетъ, нагрузщики наполняютъ этотъ ящикъ, изъ котораго грузъ, какъ скоро пустая бадья дойдетъ до низу, тотчасъ вываливается въ нее, и такимъ образомъ подъемъ угля производится непрерывно.

Выгрузка бадей на поверхности не причиняетъ почти ни какой остановки въ подъемѣ; вся задержка обыкновенно происходитъ отъ наполненія бадей на мѣстѣ нагрузки, что продолжается среднимъ числомъ около трехъ минутъ. Но при упомянутомъ способѣ нагрузки бадей, это время сокращается по крайней мѣрѣ двумя минутами, а потому въ восьми-часовую смѣну сберегается не мало времени. Положимъ, что въ теченіе часа подъемъ добытыхъ веществъ на поверхность совершается четыре раза, слѣдовательно въ одну рабочую смѣну тридцать два раза, то при сказанномъ устройствѣ выигрывается въ смѣну 64 минуты, или подъемъ добытыхъ веществъ увеличивается въ продолженіе ея четырьмя бадьями. Если расчитывать это сбереженіе на круглый годъ рудоподъемнаго времени, то при большихъ рудникахъ, гдѣ подъемъ добытыхъ веществъ производится безпрерывно (3 смѣнами въ сутки), это составитъ немаловажную экономію, которую всякое рудничное начальство должно имѣть въ виду.

Все это устройство чрезвычайно просто, и не требуетъ большихъ издержекъ. Нагрузной ящикъ сдѣланъ изъ толстыхъ дубовыхъ досокъ, которыя для большей прочности по угламъ и у дна ящика скрѣплены желѣзными наугольниками. Передовая стѣнка ящика, которою онъ при опрокидываніи ложится на край бадьи, 1 или 2 футами выше противъ задней, служа, по причинѣ удобнѣйшей и скорѣйшей выгрузки вмѣсто рудоссыпнаго ската. Надъ срединой высокой стѣнки, поперегъ ящика, проходитъ прикрѣпленная къ нему двумя скобами и четырьмя винтами желѣзная ось, которая концами своими, сдѣланными въ видѣ шиповъ, можетъ двигаться въ двухъ подшипникахъ. Эти подшипники вдѣланы въ двухъ стойкахъ, поставленыхъ на мѣстѣ нагрузки, и выложены толстымъ листовымъ желѣзомъ. Такимъ образомъ нагрузной ящикъ можетъ обращаться около своей поперечной оси. Стойки, въ которыхъ находятся подшипники, расположены такимъ образомъ, что когда нагрузной ящикъ опрокидывается, то выдавшаяся часть высокой стѣнки его останавливается на краю наполняемой бадьи въ такомъ положенiи, что весь грузъ ящика, дѣйствiемъ собственой своей тяжести, долженъ спуститься въ бадью. Когда выгрузкою ящика бадья уже наполнилась, то нагрузной ящикъ поворачивается назадъ около своей оси, бадья поднимается, и между тѣмъ въ это время нагрузщики снова наполняютъ ящикъ (который тогда уже находится въ стоячемъ положенiи), дабы грузъ его, чрезъ опрокидыванiе этого ящика около оси, опять немедленно высыпать въ спустившуюся бадью.

Для удобнѣйшаго опрокидыванiя, нагрузной ящикъ внизу снабженъ двумя рукоятками; въ отвращенiе же самооброщенiя ящика около своей оси, у стоекъ, между коими онъ движется, придѣлана желѣзная задвижка. (Bergm. Miscelaneen).

4.

О выдѣлкѣ желѣзныхъ полосъ со стальною поверхностью, по способу Джемса Бойделя.

Изобрѣтеніе мое, говоритъ Бойдель, состоитъ въ выдѣлкѣ прокаткою между валками такихъ желѣзныхъ полосъ, которыя снаружи покрыты сталью, и по этому годятся къ употребленію для разной цѣли, во многихъ случаяхъ, гдѣ желѣзные припасы или машинныя части должны имѣть твердыя и полированныя поверхности, какъ напримѣръ, поршневые стержни, мельчайшія части паровыхъ машинъ и проч., въ которыхъ тогда уже крѣпость желѣза соединяется съ твердостью и блескомъ стали.

Способъ мой заключается въ слѣдующемъ: чтобъ выкатать полосу какой бы ни было толщины, составляется связка, которой наружныя части состоятъ изъ стальныхъ пластинъ или полосъ, выбранныхъ въ соразмѣрности съ толщиною, которую долженъ имѣть поверхностный слой стали. Эта связка подвергается нагрѣву, точно также какъ связка, составленная изъ однѣхъ желѣзныхъ полосъ; если нужно наложить на желѣзо весьма тонкій, либо весьма твердый слой стали, то ее прикладываютъ къ желѣзу не ранѣе, какъ оно уже отчасти разогрѣется; и когда сталь и желѣзо достигнутъ сварочнаго жара, то связка пропускается между прокатными валками, снабженными вырѣзками, до тѣхъ поръ, пока полосы не примутъ желаемой формы, подобно тому, какъ при выкаткѣ обыкновеннаго желѣза.—Я очень хорошо знаю, что и прежде этого покрывали желѣзныя полосы стальными пластинами, выкатанными желобообразно; но что я считаю собственно своимъ изобрѣтеніемъ только особенный способъ приготовлять желѣзныя полосы со стальною поверхностью, чрезъ обкладываніе пачки желѣза стальными полосами или пластинами, и чрезъ послѣдующее за тѣмъ свариваніе и прокатываніе ея между валками. (Dingler's Polytechn. Journal, Band, XCII Heft. 1).

5.

Опредѣленіе относительнаго вѣса металловъ въ различномъ состояніи ихъ. Г. Лебрюна.

(Перев. съ Нѣмецкаго Г. Штабсъ-Капитана Моисеева).

Г. Лебрюнъ (Директоръ Ремесленной школы въ Шаллонѣ) производилъ многосторонніе опыты надъ разными металлами, и преимущественно надъ мѣдью; опыты эти подтверждаютъ результаты, уже прежде полученные Маршаномъ и другими, именно, что механическая обработка въ соразмѣрности имѣетъ весьма малое вліяніе на плотность металловъ.

Мѣдь. Лебрюнъ подвергалъ прокатыванію между валками каждый сортъ мѣди, сообщая ей постепенно различную толщину; и всякой разъ, какъ только прокатанная мѣдь измѣнилась въ толщинѣ, отдѣлялъ отъ нее для пробы два куска; одинъ кусокъ испытывалъ въ непрокаленномъ и сыромъ состояніи, а другой уже по прокаливаніи и по очищеніи его кислотою.

Толщина.	Листовая мѣдь для плакированія.		Испанская мѣдь.		Русская мѣдь съ частныхъ заводовъ.		Русская мѣдь съ казенныхъ заводовъ		Средній относительный вѣсъ,	
Миллиметр.	Сырая.	Очищенная	Сырая.	Очищенная	Сырая.	Очищенная.	Сырая.	Очищенная	Сырой.	Очищенной.
2,25	8,892	8,941	8,821	8,794	8,845	8,890	8,864	8,870	8,855	8,874
4,5	8,919	8,930	8,815	8,806	8,806	8,853	8,890	8,865	8,857	8,863
6,75	8,921	8,936	8,806	8,829	8,824	8,847	8,882	8,884	8,865	8,874
9,	8,921	8,941	8,831	8,821	8,843	8,857	8,862	8,875	8,864	8,873
11,25	8,917	8,919	8,824	8,834	8,836	8,862	8,879	8,881	8,864	8,874
13,5	8,941	8,936	8,843	8,836	8,848	8,845	8,874	8,876	8,875	8,873
Среднее.	8,920	8,933	8,822	8,820	8,836	8,862	8,875	8,875	8,863	8,872
	8,926		8,821		8,849		8,875			

Къ 10-му листу Горн. Журн. Кн. X. 1845.

Изъ этого видно, что какъ прокатыванiе между валками, такъ и прокаливанiе не оказываютъ почти ни какого влiянiя на относительный вѣсъ мѣди. Изслѣдывая тягучесть различныхъ сортовъ мѣди, находимъ, что наименѣе плотная, именно Испанская мѣдь, въ этомъ отношенiи стоитъ выше всѣхъ другихъ сортовъ ея, тогда какъ листовая мѣдь для плакерованiя, какъ самая плотная, уступаетъ прочимъ сортамъ. Также и чрезъ проковку увеличивается только твердость, а не плотность мѣди.

Литая мѣдь. Лебрюнъ нашелъ, что относительный вѣсъ довольно ноздреватой литой мѣди=8,5853; при тщательной же отливкѣ и медленномъ охлажденiи подъ угольнымъ мусеромъ, мѣдь имѣла относительный вѣсъ 8,7184 и 8,7220.

Литая сталь. Тотъ же испытатель нашелъ, что весьма хорошая продажная, и слѣдовательно мягкая, литая сталь имѣетъ относительный вѣсъ 7,8252; та же сталь въ сильно закаленномъ состоянiи имѣетъ относительный вѣсъ 7,78329, по прокаливанiи же и медленномъ охлажденiи относительный вѣсъ ея =7,8384; наконецъ тотъ же кусокъ стали, прокованный въ нагрѣтомъ состоянiи, былъ подвергнутъ холодной ковкѣ ручнымъ молотомъ, послѣ чего относительный вѣсъ стали равнялся 7,8052. И такъ относительный вѣсъ стали находится въ обратномъ отношенiи къ ея твердости (*).

(*) Тогда какъ сталь чрезъ нагрѣванiе и погруженiе въ хо-

Серебро. Литое очищенное серебро имѣетъ относительный вѣсъ 10,3731; то же серебро, расплющенное подъ молотомъ до толщины въ 1 миллиметръ и не прокаленное, имѣетъ относительный вѣсъ 10,5303. Отлитый сплавъ изъ 9 частей серебра и 1 части мѣди имѣетъ относительный вѣсъ 10,1025; тотъ же сплавъ, прокатанный между валками въ холодномъ состоянiи 10,253; прокаленный и съ поверхности нѣсколько окислившiйся 10,1902; тотъ же сплавъ прокаленный и снова закаленный 10,1590. Кружокъ величиною съ пятифранковую монету, прокаленный и очищенный имѣлъ относительный вѣсъ 10,2551; тотъ же кружокъ, тисненный рычагомъ 10,2551. И такъ плотность серебра чрезъ прокатыванiе его между валками нѣсколько увеличивается; чрезъ прокаливанiе же, а еще болѣе чрезъ закаливанiе его нѣсколько уменьшается; но тисненiе серебра рычагомъ не оказываетъ никакого влiянiя на плотность его.

Цинкъ. Сплавленные цинковые опилки имѣли относительный вѣсъ 7,1722; листовой цинкъ съ по-

---

лодную воду (закалку) прiобрѣтаетъ большую твердость, желтая мѣдь показываетъ совершенно противное; ибо при быстромъ охлажденiи въ водѣ она теряетъ хрупкость, чрезъ что тягучесть ея увеличивается. На этомъ свойствѣ мѣди основано приготовленiе, такъ называемаго, *Тамъ-Тама*, который у Китайцевъ извѣстенъ подъ именемъ *Гонга* или *Лоо*. М. М-въ.

верхности окислившійся 7,0491. Замѣтить надобно, что испытуемый металлъ былъ не совсѣмъ чистъ.

Олово. Сплавленное 7,3008 и 7,2851; первый кусокъ его, сплющенный на половину своей первоначальной толщины 7,3008.

Свинецъ. Сплавленный 11,3419; прокованный 11,2956; прокатанный между валками 11,3159.

Изъ этого вообще слѣдуетъ, что при прокатываніи металловъ между валками, равно и при расковкѣ ихъ подъ молотомъ, не происходитъ никакого существеннаго измѣненія въ плотности ихъ, а только сдвиганіе единичныхъ металлическихъ частицъ, отъ котораго собственно и зависитъ увеличеніе твердости металла; обнаруживающееся при этомъ разогрѣваніе металла должно приписать ни чему иному, какъ взаимному тренію единичныхъ частицъ его.

(Berg- und Hüttenw, Zeitung, 1845 года, № 28).

6.

Объ употребленіи для рудничныхъ крѣпей ели и лиственницы.

(Выписка изъ рапорта Корпуса Лѣсничихъ Г. Штабсъ-Капитана Мальгина).

1) Для горнаго строеваго лѣса на всемъ Гарцѣ издревле употребляли ель, какъ наиболѣе для сего

пригодную древесную породу, изъ числа прочихъ, образующихъ здѣшніе лѣса. Размѣры лѣса, въ шахты поступающаго, весьма различны; но они тѣмъ значительнѣе въ толщину, чѣмъ разработываемая горная порода слабѣйшаго сложенія, и обратно; стволы сучковатые, а равно и извилистаго сложенія, столь же годны къ употребленію въ здѣшнихъ шахтахъ, сколько и деревья совершенно правильнаго сложенія; для большей прочности, стойки въ шахтахъ постоянно орошаются водой, въ каковомъ состояніи они и выстаиваютъ обыкновенно 2 годами болѣе, безъ каковой предосторожности, процессъ гніенія ихъ, начинается во 2 и 3 году, такъ что на 4, а иногда даже и на 3 годъ, они должны быть замѣняемы новыми. — Испытанія надъ прочностію лиственничнаго лѣса, вообще въ подземныхъ постройкахъ, повели къ весьма благопріятнымъ результатамъ, такъ, что въ этомъ воздухѣ шахтъ, состояніе коего отъ надземнаго, по своей измѣнчивости и весьма отлично, лиственница выдержала столь же долго, какъ и дубъ. Но какъ употребленіе этой послѣдней древесной породы, при ея чрезвычайно медленномъ ростѣ, весьма высокимъ цѣнамъ въ продажѣ (особенно при производящихся въ настоящее время обширныхъ работахъ на желѣзныхъ дорогахъ Германіи для подкладокъ подъ рельсы) было бы весьма невыгодно; то горнымъ начальствомъ въ совокупности съ лѣснымъ предприняты были для сравненія положительные опыты надъ лиственницей и елью, и результаты оныхъ, при семъ прилагаемые, читаны были Г. Оберъ-Ферстеромъ Дрекслеромъ, членомъ общества Гарцскихъ лѣсоводовъ, въ засѣданіяхъ онаго въ семъ году въ Бланкенбургѣ.

Въ какомъ отношеніи находится лиственничный лѣсъ къ еловому, какъ горной строевой матеріалъ?

Чтобъ установить сравненіе прочности лиственничнаго лѣса съ еловымъ, въ примѣненіи при шахтныхъ крѣпяхъ, еще въ 1837 году употреблены были въ шахтахъ Вольфортскихъ, въ Клаустальской инспекціи, обѣ древесныя породы въ здоровомъ и совершенно хорошемъ состояніи, и притомъ въ такихъ именно мѣстахъ, гдѣ лѣсъ чрезъ попеременно влажное состояніе, обыкновенно наискорѣе переходитъ въ гніеніе.

Результаты были слѣдующіе:

1) До конца 1841 года, слѣдовательно 5 лѣтъ, обѣ древесныя породы сохранились, и хотя процесъ гніенія и начался, но столь слабо, что замѣна оныхъ свѣжими была еще не нужна.

2) Въ 1842 году, гнилость въ еловыхъ бревнахъ противъ лиственничныхъ сдѣлала такіе успѣхи, что слѣдующія разности обнаружились:

а) Еловыя бревна должны были быть замѣнены свѣжими, тогда какъ лиственничныя, на тѣхъ же самыхъ пунктахъ застроенныя, съ пользою были удержаны.

b) Еловыя смѣнныя крѣпи, будучи $\frac{1}{3}$ толще листвянничныхъ, сломались, тогда какъ эти послѣднія, совершенно сохранились, и

c) Еловый лѣсъ прогнилъ къ сердцевинѣ вообще глубже, нежели листвянничный, потерпѣвшій болѣе снаружи.

3) Въ 1843 году, листвянничныя бревна должны были быть замѣнены свѣжими потому, что съ ними вмѣстѣ застроенныя еловыя, сдѣлались негодными, хотя листвянничныя и были еще довольно надежны; при чемъ оказалось:

a) Что разложеніе листвянничнаго лѣса было снаружи внутрь, и въ теченіе 7 лѣтняго термина нахожденія онаго въ шахтахъ, гнилость распространилась отъ 2 до 3 дюймовъ, сердцевина же и прилегающіе къ оной слои, остались совершенно неповрежденными, по прежнему тверды и безъ малѣйшихъ щелей.

b) Что подъ тѣми же вліяніями употребленный въ постройку еловый лѣсъ, получилъ многія трещины, до самой сердцевины простирающіяся и почти совершенно разложился.

Изъ этого опыта очевидно обнаруживается, что листвянничный лѣсъ, какъ горный строевой матеріялъ, имѣетъ значительнѣйшую прочность и крѣпость сравнительно съ еловымъ, и если принять, что замѣненныя листвянничныя бревна, еще по крайней мѣрѣ

2 года могли бы простоять въ постройкѣ, то отношеніе прочности еловаго лѣса къ лиственничному, по этому опыту будетъ, какъ 5 : 8.

7.

О количествѣ древеснаго угля, получаемаго изъ извѣстнаго количества дровъ, на Гарцѣ.

(Выписка изъ рапорта Г. Подпоручика Машукова)

1) Количество древеснаго угля, получаемое по объему при выжегѣ онаго въ кучахъ на Гарцѣ, бываетъ весьма различно. Различіе это зависитъ во первыхъ отъ древесной породы и ея различныхъ частей, во вторыхъ отъ качества самаго лѣса, равно какъ и отъ качества почвы и матеріяловъ, употребляемыхъ для покрыванія кучь.

Въ отношеніи перваго обстоятельства во всѣхъ владѣніяхъ установлены нормальныя положенія добычи угля изъ извѣстнаго количества дровъ каждой породы и каждаго сорта. Такъ на примѣръ, для различныхъ сортовъ еловаго лѣса количество добычи угля постановлено:

	Въ Ганноверскомъ Гарцѣ. проценты.	Брауншвейскомъ Гарцѣ. проценты.	Вернигеродскомъ Гарцѣ. процент.
Изъ колотаго лѣса	80 и 83	75 и 83	78
— пней и корней	$62\frac{1}{2}$	60 — 71	68
— жердняка	60	45 — 55	58
— сучьевъ	55	40 — 50	46

Различіе нормальныхъ положеній объясняется различіемъ мѣстныхъ опытовъ. Впрочемъ самое опредѣленіе добычи угля не можетъ быть производимо повсюду одинаково, равно какъ и кладка дровъ въ полѣницы. Кромѣ этого, вліяніе почвы и погоды на ходъ переугливанія производитъ всегда болѣе или менѣе различные результаты.

2) Въ графствѣ Штольбергъ Вернигеродскомъ, извѣстномъ по отлично успѣшному углежженію на всемъ Гарцѣ, въ теченіе трехъ послѣднихъ лѣтъ (съ 1842 по 1844 годъ), было переуглено.

$980\frac{2}{8}$ клафтера колотаго лѣса.
$4696\frac{3}{8}$ четыр. фут. длин. } пневаго и корневаго лѣса.
$7184\frac{2}{8}$ трехъ фут. длин. } пневаго и корневаго лѣса.
$226\frac{3}{8}$ чисто корневаго.
$26\frac{7}{8}$ изъ сучьевъ.
$300\frac{7}{8}$ смѣшаннаго.
$407\frac{6}{8}$ жердняка.

Всего $13822\frac{3}{4}$ клафтера, изъ коихъ среднимъ числомъ получено по объему 67,92% угля. Изъ приведенныхъ результатовъ усматривается, что для переугливанія употребляется большею частію корневой и пневой лѣсъ, который образуетъ 0,860% всей древесной массы.

8.

О СОСТАВѢ ЛУЧШИХЪ СОРТОВЪ ФОРМОВАГО ПЕСКА (*).

Др. Эльснера.

(Перев. съ Нѣмецкаго Г. Подпоручика Татаринова 1-го).

Такъ какъ составъ формоваго песка очень важенъ для формоваго и литейнаго производства, то Г. Кампманнъ предпринялъ, въ лабораторіи Королевскаго Техническаго Института, химическое разложеніе всѣхъ доселѣ извѣстныхъ, лучшихъ и употребительнѣйшихъ сортовъ формоваго песка, чтобъ, въ случаѣ, если гдѣ нельзя было бы достать такого рода песка, имѣть возможность составить подобный, искусственнымъ образомъ.

Сорты формоваго песка, признаные лучшими для употребленія на приготовленіе формъ для отливокъ, были слѣдующіе. 1) Песокъ съ чугуннолитейнаго за-

---

(*) Journal für Pakrtische Chemie, 1845 года, № 8-й.

вода Г. Фрейнда, близъ Шарлотенбурга. 2) Парижскій песокъ, въ особенности употребляемый для бронзовыхъ отливокъ. 3) Англійскій песокъ изъ Манчестера, въ особенности пригодный на дѣло внутренниковъ для пустотѣлыхъ отливокъ. 4) Песокъ съ литейнаго завода Лайнагютте (близъ мѣстечка Штромберга), употребляемый какъ на отпечатываніе формъ, такъ и на дѣло внутренниковъ.

Всѣ поименованные сорты формоваго песка имѣли красноватый цвѣтъ; разложеніе имъ было произведено извѣстнымъ образомъ. При разсматриваніи чрезъ микроскопъ, увеличивающій въ 200 разъ, кремнеземъ является въ видѣ маленькихъ, круглыхъ зеренъ безъ листочковъ слюды; по этому должно полагать, что эти сорты песка принадлежатъ къ наносному образованію.

№ 1-й во 100 частяхъ содержалъ:

Кремнезема . .	92,083
Окиси желѣза .	2,498
Глинозема . .	5,415
Извести	слѣды

№ 2-й во 100 частяхъ содержалъ:

Кремнезема . .	91,907
Окиси желѣза .	2,177
Глинозема . .	5,683
Извести	0,415

№ 3-й во 100 частяхъ содержалъ:

Кремнезема . .	92,913
Желѣзной окиси	1,249
Глинозема . .	5,830
Извести . . .	слѣды

№ 4-й во 100 частяхъ содержалъ:

Кремнезема . .	90,625
Окиси желѣза .	2,708
Глинозема . .	6,667
Извести . . .	слѣды

Такое сходство въ химическомъ составѣ различныхъ сортовъ формоваго песка весьма замѣчательно, и, по видимому показываетъ, что если формовой песокъ долженъ имѣть хорошія качества, какія потребны для успѣшнаго отпечатыванія формъ, то надобно, чтобы составныя части его находились въ опредѣленномъ отношеніи между собою. Основываясь на результатахъ химическаго разложенія, Г. Кампманнъ нашелъ, что хорошій формовой песокъ для практическаго употребленія долженъ составляться въ слѣдующей пропорціи:

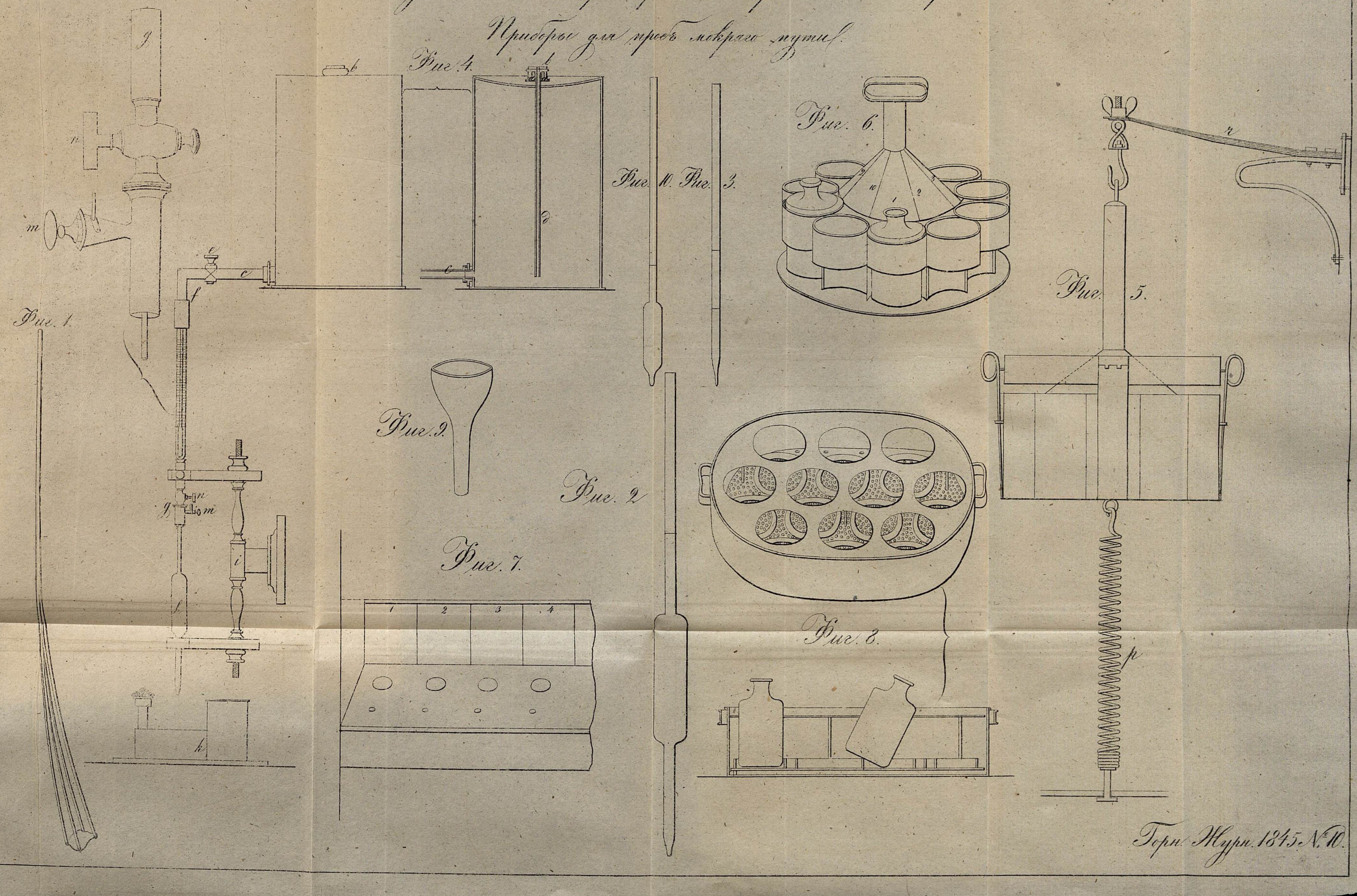
93 Кварцеваго песку (мелкозернистаго, рыхлаго песка),

2 Окиси желѣза (красной охры),

5 Чистой глины, по возможности не содержащей извести.

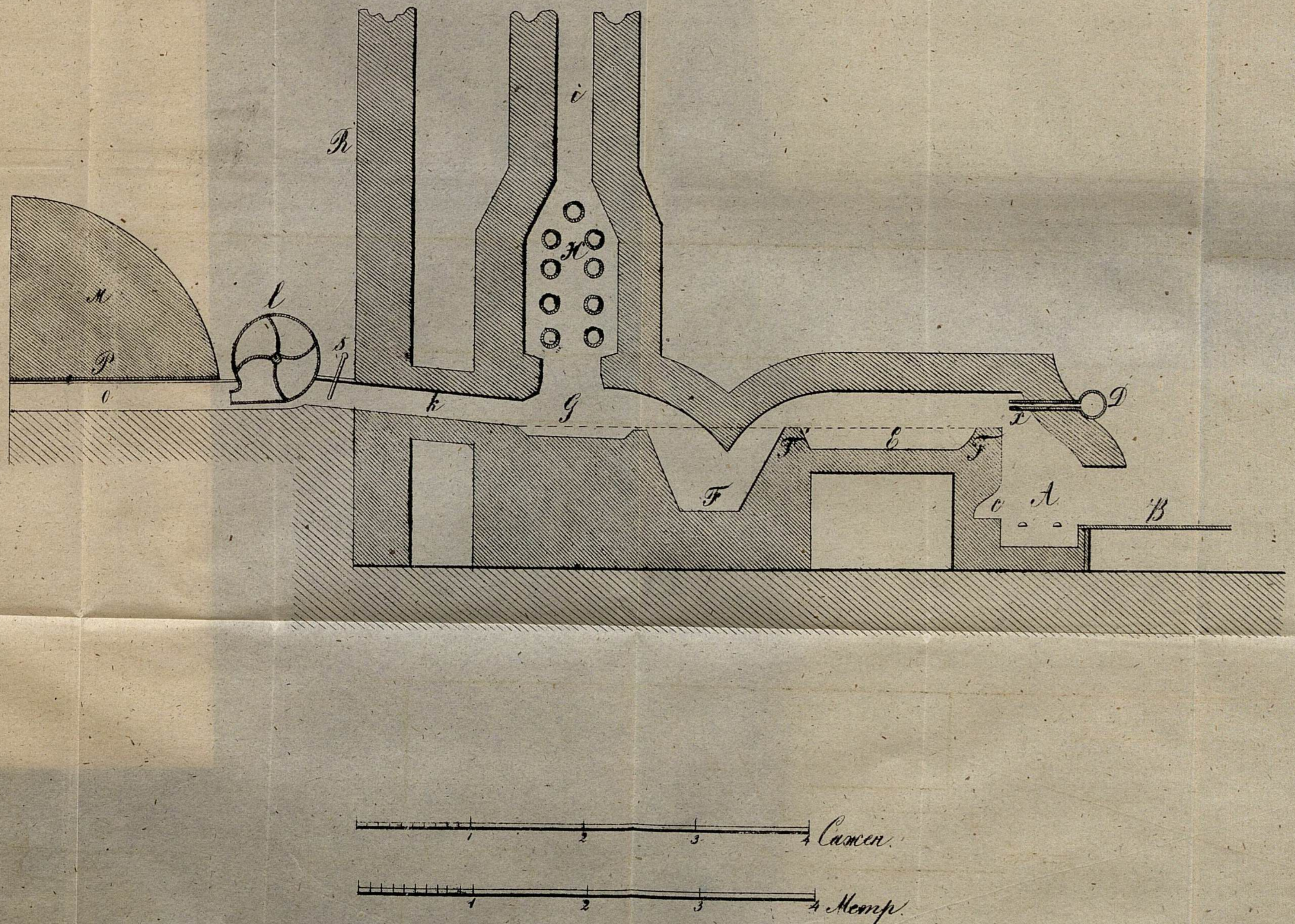
Къ статьѣ Отчетъ о занятіяхъ Лабораторіи Департамента Горныхъ и Соляныхъ Дѣлъ.

Приборы для пробъ мокраго пути.


Фиг. 1.
g
n
m
e
c
f
g
n
m
i
h
k
Фиг. 4.
b
l
d
c
Фиг. 10.
Фиг. 3.
Фиг. 6.
ю
1
2
Фиг. 5.
ч
р
Фиг. 9.
Фиг. 2.
Фиг. 7.
1
2
3
4
Фиг. 8.

Горн. Журн. 1845. № 10.

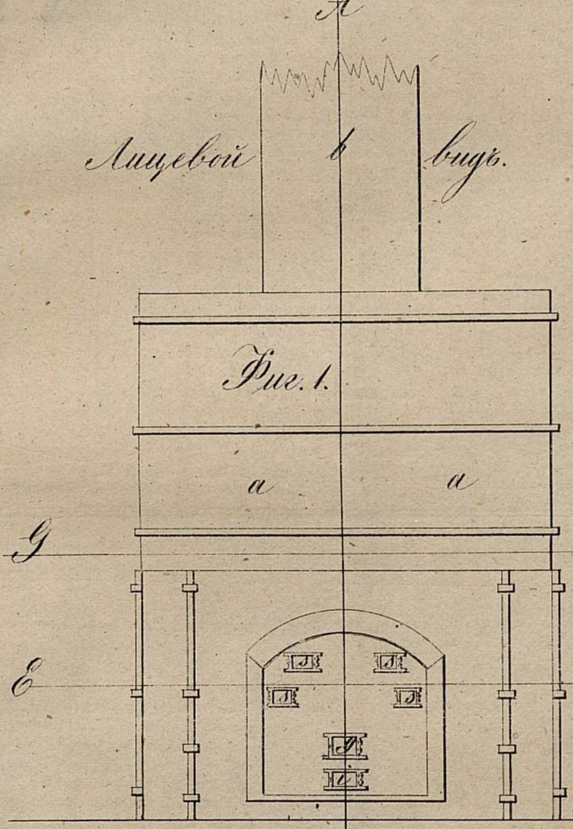
Чертежъ кричнаго горна и пудлинговой печи въ заводѣ Моноленвилль во Франціи


R
i
H
M
l
s
P
o
k
G
D
x
E
F
F
F
c
A
B
1
2
3
4 Сажен.
1
2
3
4 Метр.

Къ статьѣ: Описаніе новаго способа обжиганія Купферштейновъ и сѣрнистыхъ мѣдныхъ рудъ при содѣйствіи водянаго пара.

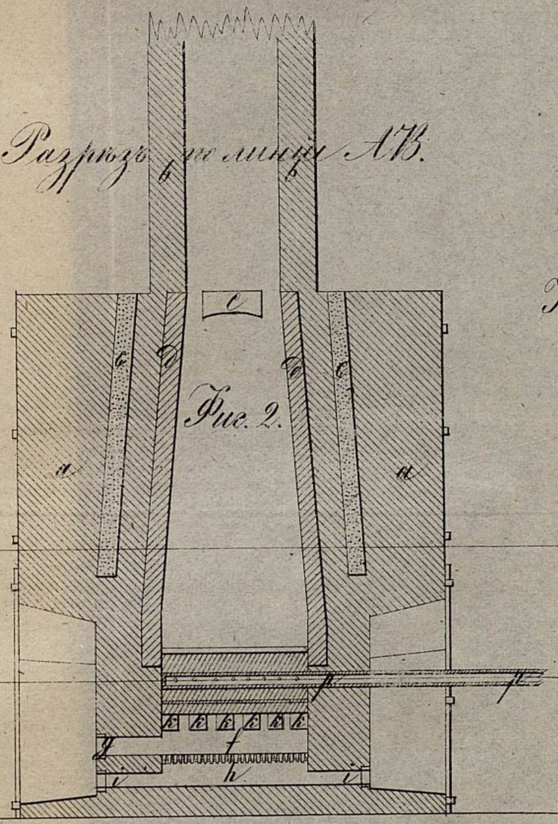
Лицевой видъ.

Фиг. 1.



Разрѣзъ по линіи AB.

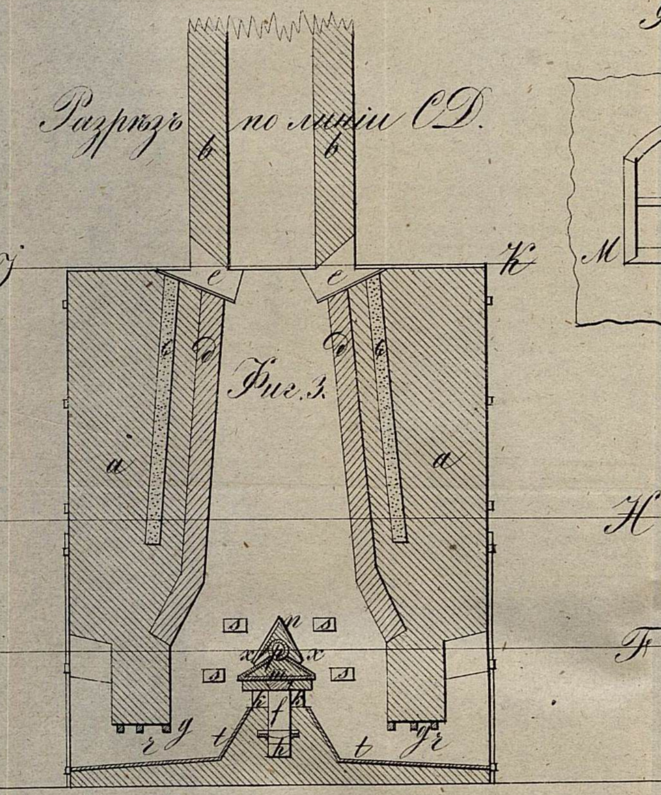
Фиг. 2.



b
b
c
c
d
d
a
a
p
p
f
g
i
h

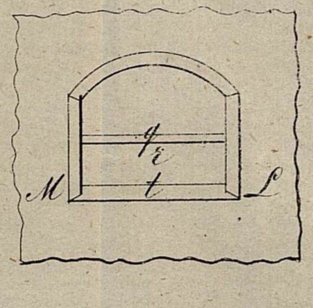
Разрѣзъ по линіи CD.

Фиг. 3.

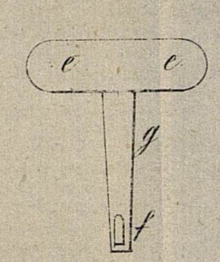


b
b
c
c
d
d
a
a
K
H
F
x
x
f
g
g
t
t
h

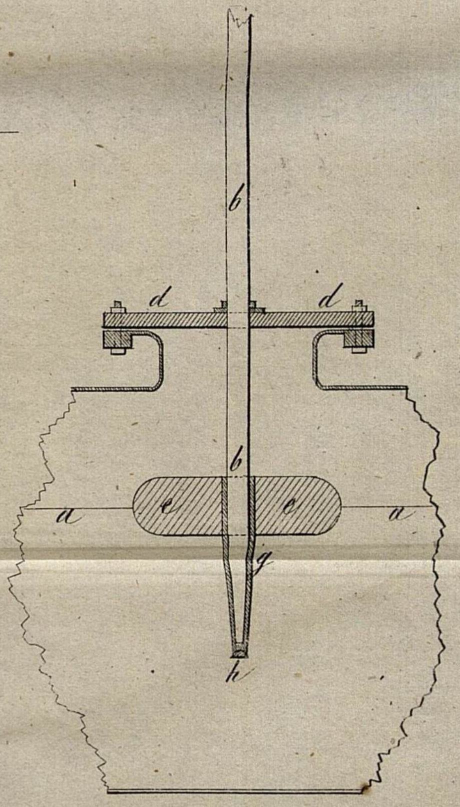
Фиг. 4.



Фиг. 9.

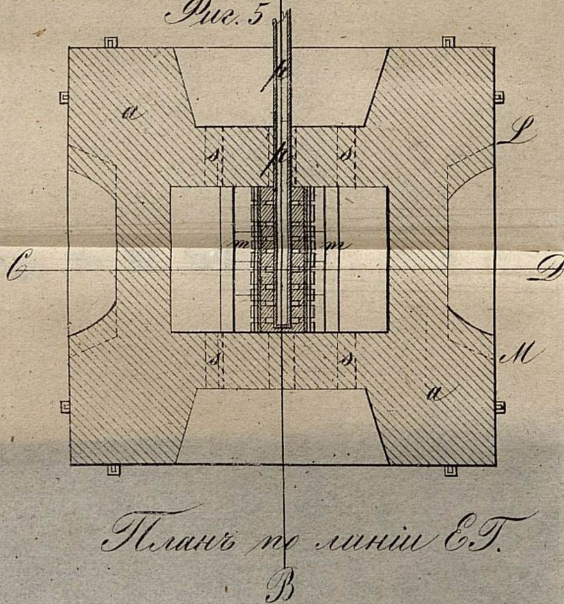


Фиг. 8.



b
d
d
b
a
e
e
a
g
h

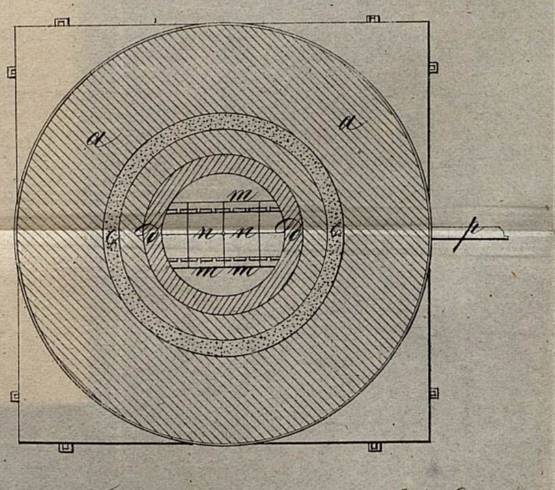
Фиг. 5.



a
L
p
s
s
m
m
C
D
s
s
M
a
B

Планъ по линіи EF.

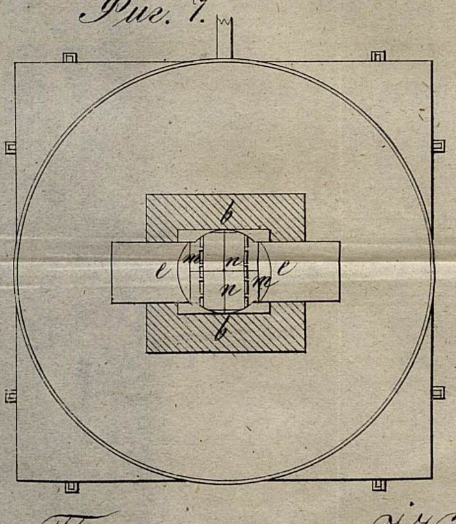
Фиг. 6.



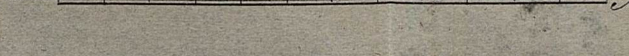
a
a
m
n
n
m
c
d
d
c
p

Планъ по линіи GH.

Фиг. 7.



Планъ по линіи JK.

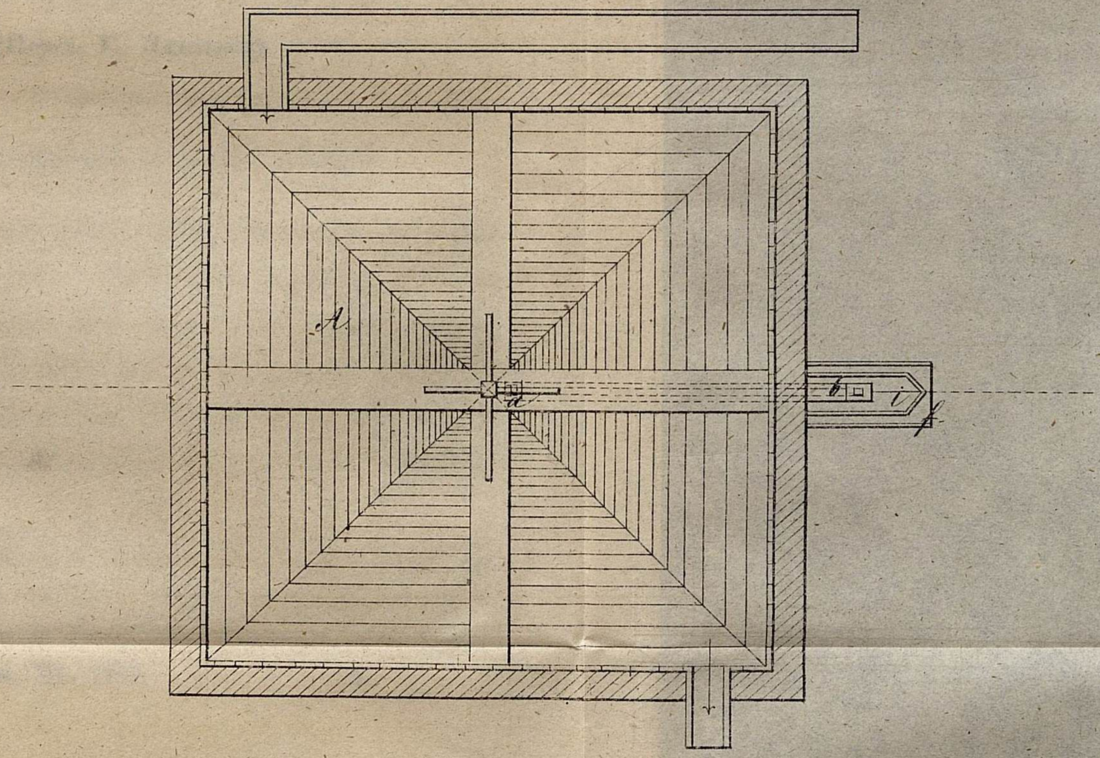


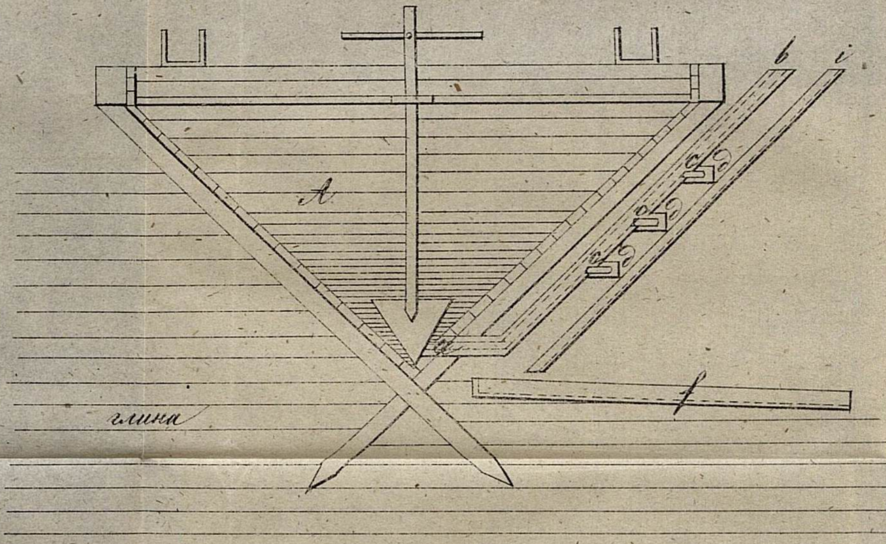
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

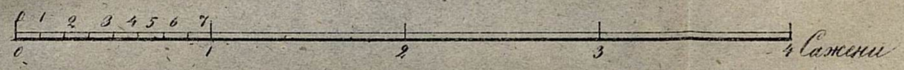
Локтей или 2 фута.

Горн. Журн. 1845 № 10.

Къ статьѣ: Объ опытахъ производимыхъ въ Шемницѣ надъ употребленіемъ воронокъ вмѣсто мучныхъ желобовъ при мокромъ толченіи.




b
i
A
a
f
глина


1 2 3 4 5 6 7
0 1 2 3 4 Сажени

Горн. Журн. 1845 № 10.

I.

ГЕОЛОГІЯ и ГЕОГНОЗІЯ.

1.

О ледникахъ (*).

(Перев. Г. Янкевича).

§ 1. *Раздѣленіе вѣчныхъ снѣговъ.*

Алпійскіе вѣчные снѣга представляются въ двухъ видахъ, очень хорошо извѣстныхъ горцамъ, въ особенности охотникамъ за сернами, а гораздо менѣе натуралистамъ. Первый изъ этихъ видовъ горцами Французской Швейцаріи называется *нэвэ* (névé), а второй всѣмъ извѣстенъ подъ именемъ *ледниковъ* (glacier).

(*) Переводъ первой части извѣстнаго сочиненія: Essai sur les glaciers et sur le terrain érratique du bassin du Rhone, par Jean *de Charpentier*. Lausanne, 1841 года.

§ 2. *Нэвэ.*

Нэвэ суть вѣчные снѣга, представляющіе только ту связь между собою, которая происходитъ отъ ихъ собственнаго накопленія, такъ, что когда по нимъ ходятъ, то легко погружаются въ нихъ. Это снѣга, которыхъ зерна не скрѣплены замерзшею водою въ промежуткахъ. Они отличаются существенно отъ ледниковъ тѣмъ, что поверхность ихъ не представляетъ плотнаго льда, и что камни и землистыя вещества, погруженныя въ нихъ, не возвращаются на внѣшнюю поверхность (§ 25). Это также причина, почему нэвэ никогда не оставляютъ за собою моренъ (§ 17). Снѣгъ, образующій ихъ, постоянно составляютъ маленькія не соединенныя зерна, неправильно округленныя и чрезвычайно прозрачныя. Зернистая ихъ форма есть слѣдствіе чрезмѣрной сухости воздуха на тѣхъ высотахъ, гдѣ встрѣчаются нэвэ, которая мѣшаетъ парамъ переходить въ хлопья (*), чрезъ замерзаніе.

(*) На высокихъ горахъ снѣгъ рѣдко идетъ хлопьями, и это случается только осенью, при югозападномъ вѣтрѣ. Тамъ, пары замерзая, осаждаются обыкновенно изморозью; но изморозь иногда падаетъ въ огромномъ количествѣ. 12 Января 1812 года, въ Пла-де-Гюплемъ, въ восточныхъ Пиринеяхъ, на высотѣ 6,700 футовъ и 18 Декабря 1819 года, въ Коль-де-Анзеиндазѣ, около Бекса, на 5,900 футахъ высоты, я самъ былъ свидѣтелемъ паденій густой изморози.

§ 3. *Раздѣленіе нэвэ.*

Снѣга находящіеся въ Альпахъ, на высотѣ около 8,000 футовъ надъ уровнемъ моря, на такой высотѣ, гдѣ оттепели и дожди рѣдки, горцы Нѣмецкой Швейцаріи называютъ именемъ *Firn*, слово, которое можно перевесть *верхнія-нэвэ* (Haute névé), чтобы отличить ихъ отъ ниже-помѣщающихся нэвэ, которыя можно назвать *нижними-нэвэ* (Bas névés).

Слѣдовательно, фирнъ или верхнія нэвэ находятся на такой высотѣ, на которой снѣга, выпавшіе въ теченіе одного года, не исчезаютъ совершенно на слѣдующій годъ. За то снѣга, упадающіе на ледники, вполнѣ растаиваютъ почти каждое лѣто. Несовершенное стаиваніе снѣговъ верхнихъ-Нэвэ, выпавшихъ въ продолженіе года, причиною слоеватости ими представляемой, но которая изглаживается, и наконецъ совершенно исчезаетъ, по мѣрѣ того какъ верхнія-нэвэ переходятъ въ ледники. Если не всѣ, то большая часть верхнихъ нэвэ, суть только дѣйствительныя нэвэ съ поверхности, потому что внутри они становятся *ледниками*. Толщина слоя зернистаго снѣга, образующаго поверхность верхнихъ-нэвэ, не очень значительна. Она зависитъ отъ возвышенія, средней температуры года, и времени когда ея изслѣдуютъ. Такъ напримѣръ, въ концѣ Августа 1825 года, снѣгъ покрывшій ледъ на Коль-дю-Монъ-Кервинъ, на высотѣ 10,416 футовъ надъ поверхностію моря, не былъ болѣе 4 футовъ толщины. Въ этомъ можно легко увѣриться, осматривая стѣнки расщелинъ и откосы нѣкоторыхъ нэвэ, которые граничa съ пропастями, подвержены обрушенію по всей своей толщинѣ. Верхнія-нэвэ, покрывающія Коль-дю-Мон-Кервинъ, Мон-Комбенъ, Муле-де-Лалліазъ, западную часть Дьяблере и проч., представляютъ достаточно расщелинъ и откосовъ, чтобы можно было легко узнать внутреннее строеніе нэвэ. Наконецъ, всѣ наши большіе ледники суть верхнія-нэвэ въ ихъ верхней части (*).

Фигура 1 даетъ возможность лучше понять отношеніе положенія, которое существуетъ между верхнимъ-нэвэ и отъ него зависящимъ ледникомъ. Она представляетъ разрѣзъ горы *m*, которой одна сто-

---

(*) Постоянные снѣга экваторіальныхъ Кордильеровъ суть всѣ нэвэ. Одинъ изъ нашихъ знаменитыхъ путешественниковъ сообщилъ мнѣ, что они соединены между собою такъ слабо, что можно ихъ сравнить съ кучею пепла, такъ что по поверхности невозможно ходить, не рискуя погрузиться въ нихъ. Этотъ недостатокъ твердости можетъ быть важнѣйшее препятствіе, не позволявшее до этихъ поръ достигнуть вершины Шимборазо, для восхожденія на которую, можно только покуситься по выступамъ скалъ, откуда снѣгъ былъ сдутъ вѣтрами. Кажется, въ этихъ странахъ испареніе дѣйствуетъ такъ сильно, что вода уносится воздухомъ, по мѣрѣ того какъ она образуется на поверхности снѣговъ. Только подъ 15° 31′ на югъ отъ экватора, въ Невадо-де-Сорато, на востокъ отъ озера Хюкито или Титикака, постоянные снѣга полуденной Америки начинаютъ измѣняться въ настоящіе ледники.

рона покрыта большою массою постояннаго снѣга *abc*. Часть обозначенная точками есть верхнее-нэвэ, а оставленная безъ точекъ, ледъ, находящійся ниже, и который оканчивается ледникомъ, собственно такъ называемымъ, *bc*.

Нижнія нэвэ суть постоянные снѣга, находящіеся на высотѣ, гдѣ случается оттепель и идетъ дождь часто, но которые не имѣютъ достаточной толщины, чтобы задерживать воды, которыя ихъ проницаютъ. Отъ этого происходитъ, что воды, стекающія съ нижняго-нэвэ, пропорціонально, изобильнѣе стекающихъ съ ледника.

Нижнія-нэвэ никогда не имѣютъ протяженія, въ особенности же толщины, верхнихъ-нэвэ; потому что, если бы это было, то они не преминули бы измѣниться въ ледники. Однако же между ними есть довольно значительныя, напримѣръ, нижнее-нэвэ сѣдловины, называемой *Крапилонъ*, между долинами Ферре и Антревъ, имѣетъ четверть мили въ длину, а Коля-де-ля-Нюффененъ между, Го-Вале и Тессинскимъ кантономъ, распространяется почти на одну милю.

Внутренность нижнихъ-нэвэ не представляетъ сплошнаго льда, какъ внутренняя часть верхнихъ-нэвэ, исключая можетъ быть ихъ нижнюю поверхность, когда почва, на коей они покоятся, случайно въ такомъ положеніи, что не позволяетъ водѣ скоро стекать. Этотъ недостатокъ льда причиною, почему ка мни и другія постороннія тѣла, которыя могутъ находиться попавшими въ нижнія-нэвэ, не возвращаются на поверхность. Эти массы снѣга не имѣютъ также движенія, и этимъ-то онѣ существенно отличаются отъ верхнихъ-нэвэ и отъ ледниковъ. Неподвижность эта равнымъ образомъ происходитъ отъ того, что внутренность нижнихъ-нэвэ не имѣетъ сплошнаго льда. Но когда толщина ихъ увеличивается, или въ слѣдствіе продолженія холодныхъ годовъ, или по причинѣ огромнаго количества снѣга, скопившагося зимою, то эти нэвэ не позволяютъ болѣе проходить водѣ; они ее задерживаютъ, и мало по малу преобразовываются въ ледники; въ такомъ случаѣ представляютъ они всѣ явленія характеризующія эти послѣдніе, о которыхъ мы будемъ говорить далѣе. Однако же возвращеніе одного или нѣсколькихъ теплыхъ годовъ, достаточно, чтобы привести ихъ опять въ состояніе нэвэ (*).

§ 4. *Измѣненіе нэвэ въ ледники.*

Когда верхнія-нэвэ достигнутъ значительной толщины, и приблизятся къ мѣсту, гдѣ ощущается уже оттепель и гдѣ часто идетъ дождь, то они мало по

(*) Въ 1816, 1817 и 1835 годахъ, я наблюдалъ переходъ въ состояніе ледника нэвэ Грандъ-Комбъ, которое встрѣчается по дорогѣ, на небольшомъ разстояніи отъ Гран-Сент-Бернардъ; со стороны Валлеца оно начинало растрескиваться и двигаться, что узнавалось по дерну и землѣ, которые оно приподнимало.

малу измѣняются въ ледники. Будучи образованы, въ особенности на ихъ поверхности, изъ не соединенныхъ зеренъ изморози, или лучше плотнаго льда, эти нэвэ алчно всасываютъ воду, которая, замерзая въ промежуткахъ между зернами, скрѣпляетъ ихъ, и такимъ образомъ преобразовываетъ все въ ту плотную массу, которую обозначаютъ именемъ *ледника* (glacier) (*).

И такъ, происхожденіе ледниковъ есть ни что иное, какъ слѣдствіе замерзанія воды, всосанной промежутками, которые отдѣляютъ зерна льда составляющія нэвэ.

§ 5. *Неравность всасыванія воды.*

Объемъ воды, всасываемой ледникомъ, или нэвэ на различныхъ точкахъ его протяженія, долженъ быть чрезвычайно различенъ, потому что онъ зависитъ въ особенности отъ количества воды, происходящей отъ таянія и отъ случающихся дождей. Легко понять, что это количество не можетъ быть одинаково повсюду; оно значительнѣе въ мѣстахъ подверженныхъ дѣйствію солнца, нежели на мѣстахъ помѣщающихся въ тѣни, такъ какъ таяніе бываетъ сильнѣе на

(*) Ледники опускающіеся въ Альпахъ всего ниже, суть: ледникъ Алетша, въ Верхнемъ Валлисѣ, нижній ледникъ Гриндельвальда, въ Бернскомъ кантонѣ, и ледникъ Боа, въ долинѣ Шамуни. Нижняя оконечность перваго среднимъ числомъ въ 3,750, втораго въ 3,260 а третьяго въ 3,290 футовъ выше поверхности моря.

первыхъ, нежели на послѣднихъ, потому оно будетъ также значительнѣе и къ нижнему краю, или подошвѣ ледника, нежели къ верху, гдѣ холоднѣе. Сверхъ того, части нэвэ или ледника, имѣющія крутые скаты, по которымъ вода можетъ скорѣе стекать, всасываютъ ее менѣе тѣхъ частей, которыхъ скатъ положе, и кои представляютъ также углубленія, въ которыхъ вода можетъ скопляться. Наконецъ, части снѣга или льда, находящіяся ближе къ поверхности и къ стѣнкамъ трещинъ, болѣе тянутъ въ себя воды, нежели тѣ, которыя далѣе удалены.

Эти различныя обстоятельства препятствуютъ ледникамъ напитываться водою *равномѣрно и одинаково* по всей ихъ массѣ; всегда найдутся однѣ части напитанныя болѣе другихъ; фактъ чрезвычайно важный для теоріи ледниковъ (§ 7).

§ 6. *Замерзаніе всасанной воды.*

Maximum температуры, какую можетъ имѣть ледникъ или нэвэ, не превышаетъ нуля, точку таянія льда. Изъ этого слѣдуетъ, въ чемъ никто не можетъ и сомнѣваться, что температура воды всасанной ледникомъ очень близка къ 0°, и что вода будетъ поддерживаема въ жидкомъ состояніи только небольшимъ количествомъ теплоты, доставляемой ей притекающею съ поверхности водою и окружающимъ воздухомъ. Очевидно, что поглощенная вода должна замерзать, лишъ только изсякнетъ этотъ единственный источникъ теплоты. Это же случится всякой разъ, когда охлажденіе атмосферы прекратитъ таяніе ледника съ поверхности и заставитъ исчезнуть небольшія струйки воды, которыя увлекаютъ во внутренность ледника теплотворъ, необходимый для поддержанія въ жидкомъ состояніи воды, туда проникшей. Такое охлажденіе бываетъ каждую лѣтнюю ночь, когда не дуетъ южный вѣтеръ; а извѣстно, что онъ дуетъ рѣдко въ это время года. Тѣ, которые въ прекрасную лѣтнюю ночь находились бы на ледникѣ, не преминули бы чувствовать по захожденіи солнца сильный холодъ, въ короткое время пріостанавливающій всѣ маленькія струйки воды, которыми до того была изборождена поверхность льда. Они замѣтили бы равнымъ образомъ, что эти струйки показываются на другой день только тогда, когда солнце снова согрѣваетъ атмосферу (*).

(*) Намъ извѣстно, что иногда на ледникахъ встрѣчаются маленькіе ручейки, не перестающіе течь всю ночь, и расщелины наполненныя водою, которыя также не замерзаютъ ночью. Но я не думаю, чтобы отсюда можно было извлечь возраженіе противу ночнаго замерзанія воды всасанной льдомъ; такъ какъ очень понятно, что нѣкоторое количество воды, распредѣленное во множествѣ трещинъ или разсѣлинъ капилярныхъ, должно встрѣтить гораздо большее число точекъ соприкосновенія со льдомъ, нежели тогда, когда бы вода текла въ бороздкахъ, или наполняла разсѣлины, и что въ этомъ послѣднемъ случаѣ потребовалось бы гораздо должайшее время, или значительное пониженіе температуры, чтобы произошло замерза-

Изъ сказаннаго нами слѣдуетъ, что въ продолженіе лѣтнихъ дней, ледники наполняются водою, и что вода замерзаетъ въ нихъ ночью.

§ 7. *Дѣйствіе замерзанія всасанной воды.*

Если бы количество всасанной воды было распространено единообразно въ ледникѣ, и если бы замерзаніе, о которомъ мы только что говорили, произошло мгновенно по всей массѣ, то нѣтъ сомнѣнія, ледникъ измѣнился бы въ плотный и совершенно непроницаемый ледъ, подобный льду озеръ и рѣкъ. Если бы было такъ, то послѣ совершившагося замерзанія одинъ разъ, вода образовавшаяся впослѣдствіи отъ дождей и поверхностнаго таянія, стекла бы съ поверхности, не проникая ни какъ во внутренность.

Но такъ какъ вода не распредѣлена одинакимъ образомъ по всему леднику, и замерзаніе въ немъ происходитъ не мгновенно, то ледъ не можетъ сдѣлаться плотнымъ и непроницаемымъ. Потому, что вода, какъ извѣстно каждому, замерзая расширяется; части болѣе напитанныя водою, чрезъ замерза-

---

ніе. Наконецъ въ глубинѣ, температура льда должна быть постоянно ниже нуля, въ особенности если толщина ледника нѣсколько значительна. Это предположеніе подтверждено опытами, сдѣланными Агасисомъ, надъ нижнимъ ледникомъ Аар'а, изъ которыхъ видно, что температура льда на 25 футахъ глубины была даже ниже $\frac{1}{5}^{0}$, или $+12^{0}$ внѣшней температуры. Etudes sur les glaciers, стран. 204.

ніе, будутъ подвержены сильнѣйшему расширенію, нежели менѣе напитанныя. Происходящая отъ того различная степень напряженія по всей массѣ, необходимо должна произвесть въ ней переломы, трещины. Такое же точно явленіе будетъ имѣть мѣсто и между частями, которыя не подвергнулись мгновенному замерзанію.

Такимъ образомъ замерзаніе всасанной воды производитъ по всей массѣ ледника чрезвычайное напряженіе, которое, будучи болѣе или менѣе неравномѣрнымъ, образуетъ безчисленное множество капилярныхъ трещинъ или разсѣлинъ, которыя распространяются по всѣмъ направленіямъ и перекрещиваются подъ всѣми возможными углами (*). Большая часть этихъ разсѣлинъ, маленькія и неправильныя. Иногда есть такія, которыя распространяются по прямой линіи и далеко, но не должно смѣши-

---

(*) Г. Агасисъ полагаетъ, что образованіе капилярныхъ разсѣлинъ нужно приписать: »сжатію воздушныхъ пузырьковъ, содержащихся въ большомъ количествѣ въ нэвэ и въ верхней части ледниковъ, и которые тамъ заключены въ слѣдствіе замерзанія массъ снѣга, превращающихся въ ледъ«. (Etudes p. 35). Это объясненіе мнѣ кажется недовольно яснымъ, потому что я не могу понять, какимъ образомъ воздушные пузырьки, заключенные въ тѣлѣ столь твердомъ какъ ледъ, могутъ быть сжаты и измѣнены въ капилярныя расщелины. Это сжатіе не должно бы имѣть мѣста на поверхности ледниковъ, гдѣ ледъ не испытываетъ давленія, однако тамъ замѣчается столько же капилярныхъ расщелинъ, какъ и вездѣ въ другихъ мѣстахъ.

вать ихъ безъ разбора съ расщелинами, кои мы разсмотримъ ниже (§ 26).

§ 8. *Строеніе льда ледниковъ.*

Ледъ ледниковъ отличается отъ обыкновеннаго льда только строеніемъ, которое зернисто, между тѣмъ какъ въ обыкновенномъ льдѣ оно аморфическое или плотное. Объемъ этихъ зеренъ, или *отдѣльныхъ зернистыхъ частицъ*, измѣняется отъ величины горошины до величины орѣха. Ихъ форма всегда угловатая или многосторонняя, не представляющая однако жъ ни опредѣленнаго числа граней, ни какой либо правильности въ ихъ расположеніи. Чѣмъ зерна крупнѣе, тѣмъ менѣе онѣ прилегаютъ другъ къ другу, такимъ образомъ, что крупнозернистый ледъ можно удобнѣе ломать и разрушить, нежели мелкозернистый. Твердость ихъ точно такая какъ обыкновеннаго льда, который, впрочемъ, хрупокъ значительно менѣе зернистаго льда.

Эти зерна или *отдѣльныя частицы*, ни какимъ образомъ не могутъ быть уподоблены кристалламъ. Не только противится этому неправильный видъ, но и самый способъ ихъ образованія отрицаетъ всякую мысль о кристаллизаціи. Въ самомъ дѣлѣ, эти зерна происходятъ не отъ чего инаго, какъ только отъ перекрещиванія по всѣмъ направленіямъ капилярныхъ трещинъ и разсѣлинъ, которыя образуются во льдѣ, во мгновеніе замерзанія всасанной воды, какъ это было объяснено (§ 7).

Ледъ ледниковъ содержитъ еще множество маленькихъ воздушныхъ пузырьковъ, происходящихъ отъ воздуха увлеченнаго водой, отдѣлившагося отъ нее во время ея замерзанія.

Нужно замѣтить, что я никогда не находилъ разницы между льдомъ поверхности ледника и льдомъ его внутренней части (*)

§ 9. *Увеличиваніе льда.*

Изъ предъидущаго видно, что во время большей части лѣтнихъ ночей, ледники увеличиваются въ объемѣ чрезъ замерзаніе воды, всасанной ими въ продолженіе дня, и что дѣйствіемъ этого же самаго замерзанія образуются новыя разсѣлины и новые воздушные пузырьки, способные проводитъ и задерживать воды, имѣющія притечь на слѣдующій день при возвращеніи теплоты. Съ одной стороны чрезъ капилярное притяженіе этихъ чрезвычайно узкихъ разсѣлинъ, съ другой же, чрезъ посредство расщелинъ (§ 28), вода распространяется и раздѣляется по всей массѣ ледника.

Эта послѣдовательность мороза и оттепели, какъ я сказалъ, бываетъ въ лѣтнее время, въ особенности во время дней самыхъ теплыхъ, за которыми слѣдуютъ холодныя ночи. Въ эти то ночи слышенъ наичаще въ ледникахъ трескъ, происходящій отъ разры-

---

(*) Я увѣрился въ этомъ, наблюдая ледники Боа, Аржантьеръ, Бренеи, (Баньской долины) и Роны.

ва льда, трескъ, иногда такъ сильный, что можно принять его за пушечные выстрѣлы. Случается также, что эти звуки, происходящіе отъ разрыванія льда, бываютъ слышны и днемъ, что даетъ право думать, что температура внутренней части ледниковъ на нѣкоторой глубинѣ всегда значительно ниже нуля. Безмолвіе обширныхъ пустынь, окружающихъ ледники, не нарушается подобнаго рода шумомъ, въ ночи, слѣдующія за холодными днями. Однако же, я думаю, что въ очень холодные зимніе дни, въ особенности пока ледники не защищены еще толстымъ слоемъ снѣга, можно бы также слышать трескъ, производимый лопаніемъ льда, вслѣдствіе неравномѣрнаго его сжатія отъ стужи. Но какъ ледники мало доступны въ это время года, то я не могъ сдѣлать никакого вѣрнаго наблюденія.

§ 10. *Сохраненіе ледниковъ.*

Послѣ этихъ подробностей относительно способа образованія ледниковъ, займемся нѣсколько ихъ *сохраненіемъ*

Мнѣніе наиболѣе принимаемое касательно этого явленія приписываетъ поддерживаніе ледниковъ двумъ причинамъ. Первой, что оно происходитъ отъ накопленія зимою снѣговъ, которые или непосредственно падаютъ съ воздуха, или посредственно, то есть наносятся съ окружающихъ горъ лавинами и вѣтрами (*).

(*) Обыкновенно сильно увеличиваютъ количество снѣга до-

Второй причинѣ, что верхнія нэвэ, которыя, по мѣрѣ того какъ ледники подаются и клонятся спуститься къ подошвѣ горы, замѣняютъ ихъ, обращаясь сами въ ледники (§ 4).

До этого, мнѣніе наиболѣе уважаемое о сохраненіи ледниковъ, ничего не представляетъ противнаго наблюденіямъ. Но когда коснется до объясненія способа, какимъ образомъ объемъ ледниковъ поддерживается въ извѣстныхъ предѣлахъ, то здѣсь совсѣмъ другое. Потому что, чтобы объяснить причины этого явленія, утверждаютъ обыкновенно, что ледники стаиваютъ съ нижней своей стороны почти на столько же, на сколько они увеличиваются выпавшими снѣгами

ставляемаго лавинами, потому что не берутъ во вниманіе очень ограниченное время, въ которое случается ихъ паденіе, и что объемъ ихъ составляетъ весьма незначительную величину, если сравнить его съ объемомъ ледника, самаго малаго. Даже есть много ледниковъ, которые не получаютъ снѣга лавинъ, такъ какъ надъ ними не возвышаются горы. Другіе наконецъ предохраняются отъ лавинъ случайностями почвы, такъ напримѣръ высокими моренами, которыя подобно оградѣ, простираются по краямъ ледника, и не позволяютъ лавинамъ достигать до него. Количество снѣга, доставляемаго ледникамъ вѣтрами, обдувающими сосѣднія горы, безъ всякаго прекословія, гораздо значительнѣе получаемаго отъ лавинъ. Эти способы переноса снѣга, столь страшные для путешественниковъ, извѣстны во Французской Швейцаріи подъ именемъ Tourmente, а въ Нѣмецкой Швейцаріи подъ названіемъ Guxen.

на верхнюю ихъ поверхность или, другими словами, что снѣга получаемые ледниками увеличиваютъ ихъ сверху количествомъ почти равнымъ тому, на какое земная теплота должна ихъ уменьшить, растаивая снизу.

Если бы дѣло происходило такъ, то землистыя вещества, камни, обломки скалъ и прочее, которые падаютъ на ледники, должны бы необходимо погружатся въ снѣгъ и запутыватся въ ледъ. По одному этому ледники засаривались бы землею, и заключали бы въ себѣ валуны и каменья; въ мѣстностяхъ же, гдѣ они часто подвержены паденію на нихъ обрушиваній, они должны бы представлять даже видъ брекчіи или пудлинга, которыхъ цементомъ былъ бы ледъ, и показывали бы настоящую слоеватость чрезъ послѣдовательное и зимнее накопленіе снѣговъ (*).

(*) Постоянные снѣга представляютъ настоящую слоеватость только, когда они въ видѣ верхнихъ-нэвэ, и въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ эти послѣднія переходятъ въ состояніе ледниковъ. Снѣга Коль-де-Сентъ-Теополь очень ясно слоеваты, какъ можно видѣть на рисункѣ, приложенномъ Г. Агасисомъ, рисунокъ 13. Но эти снѣга тамъ суть верхнія-нэвэ, а отнюдь не ледники, собственно такъ называемые. Г. Агасисъ пишетъ въ своихъ Etudes sur les glaciers страница 40. »Другое свойство льда ледниковъ, зависящее отъ способа его образованія, что онъ слоеватъ.« Что касается до насъ, мы не можемъ принять этого утвержденія, основаннаго, какъ намъ кажется, на какомъ-то недосмотрѣ. Въ самомъ дѣлѣ, Г. Агасисъ приводитъ для примѣра

Но ничего подобнаго нѣтъ. Тѣ, кои посѣщали высокіе Альпы и изслѣдовали съ какимъ нибудь вниманіемъ ледъ, составляющій стороны расщелинъ, всѣ были поражены дѣйствительно удивительною чистотою его, даже въ ледникахъ наиболѣе покрытыхъ обломками. Они очень рѣдко находили попавшими въ ледъ каменья, или какіе нибудь прожилки земли или песку (*). Освѣдомившись объ этомъ у горцевъ,

---

слоеватости ледниковъ, Монъ-Бланъ, Монъ-Розу, Коль-де Сентъ-Теодюль и Гри. Но три первыя ссылки очевидно относятся къ верхнимъ-нэвэ, а не къ ледникамъ; потому что постоянные снѣга, покрывающіе Монъ-Бланъ, Монъ-Розу, и »ледникъ Сентъ-Теодюль, около Монъ-Кервина, тамъ, гдѣ онъ упирается въ сѣверное его возвышеніе«, находятся на такой высотѣ, гдѣ таяніе ежегодныхъ снѣговъ происходитъ только очень не совершенно. Слѣдовательно, эти снѣга не могутъ быть разсматриваемы какъ настоящіе ледники, хотя они представляютъ, какъ вѣроятно всѣ верхнія-нэвэ, ледъ въ ихъ внутренней части, и иногда даже на поверхности. Единственная причина слоеватости верхнихъ-нэвэ есть та, что на нихъ ежегодные снѣга не стаиваютъ вполнѣ. Что касается до Гри, то нѣтъ ни какого сомнѣнія, что онъ не представляетъ настоящей слоеватости, исключая части его наиболѣе возвышенной, гдѣ онъ въ состояніи верхняго-нэвэ; часть постоянныхъ, снѣговъ составляющая собственно называемый ледникъ, представляетъ слоеватость отнюдь не дѣйствительную, а только видимую, происходящую отъ закрывшихся трещинъ, которыхъ, по причинѣ крутаго ската ложа ледника, тамъ очень много (§ 27).

(*) Иногда находятъ въ ледникахъ жилы изъ песку или земпривыкшихъ посѣщать ледники, они могли бы узнать, что обломки или другія постороннія тѣла, упавшія въ расщелины, не достигши дна или ложа ледника, появляются снова на поверхности, по истеченіи болѣе или менѣе долгаго времени. Далѣе (§ 25) мы обяснимъ способъ, какимъ образомъ эти тѣла появляются снова. Эта замѣчательная чистота во внутренности ледниковъ доставляетъ неопровергаемый доводъ, что они поддерживаются вовсе не накопленіемъ снѣга или слоями его, но замерзаніемъ воды, происходящей отъ таянія снѣговъ и поглащаемой капелярными трещинами или разсѣлинами, или пузырями, находящимися во льду; слѣдовательно нэвэ или снѣгъ необходимы только для образованія ледника, потому что *масса воды* не можетъ никогда измѣниться въ ледникъ. Но для *сохраненія*, и даже для пріобрѣтенія возможнаго *распространенія*, допускаемаго условіями температуры, ему нужна непремѣнно только вода; мало нужды происходитъ ли она отъ таянія снѣговъ или отъ дождей, это все равно (*) Изъ сказаннаго слѣдуетъ, что ледникъ можетъ не образоваться, но сохраняться и даже увеличиваться не

ли, которыя, если параллельны между собою, то даютъ льду видъ мнимой слоеватости. Мы покажемъ далѣе причину этого.

(*) Есть много ледниковъ, въ особенности между маленькими, которые вовсе не имѣютъ нэвэ, какъ напримѣръ ледники Мартинета, План-Неве, Панеросса выше Бекса; Петамона (на западной сторонѣ Мон-Велана) и проч.

получая никогда снѣга, лишь бы *часто* шелъ дождь. Мы говоримъ *часто,* потому, что безпрерывный дождь заставилъ бы его таять (*).

Впрочемъ всякому извѣстно, что снѣга, выпавшіе на ледники въ продолженіе зимы, исчезаютъ совершенно почти каждое лѣто, точно такъ какъ съ горъ и съ сосѣднихъ пастбищъ; достаточно посѣтить ледникъ весною, и потомъ опять лѣтомъ или въ концѣ этого времени года, чтобы убѣдиться въ дѣйствительности сказаннаго. Холодные поясы верхнихъ-нэвэ составляютъ единственныя мѣста, гдѣ таяніе происходитъ не совершенно; также, въ этихъ только высокихъ поясахъ, какъ мы сказали уже, постоянные снѣга представляютъ настоящую слоеватость, которая продолжается даже на нѣкоторое пространство въ части нэвэ, измѣнившейся уже въ ледникъ. Слои эти познаются или по нѣкоторому различію въ плотности снѣга, происходящему отъ поперемѣннаго измѣненія температуры или по маленькимъ жилкамъ земли или песку, навѣваемаго вѣтрами, или по слоямъ обломковъ большихъ по величинѣ, которые впрочемъ встрѣчаются въ такомъ только случаѣ, когда надъ нэвэ господствуютъ скалы, подверженныя обваламъ. Слѣдовательно не столько въ таяніи и испаре-

---

(*) Изъ всѣхъ авторовъ, разсуждавшихъ о ледникахъ, Г. Каноникъ Рандю, по моему мнѣнію, лучше другихъ понялъ важную роль, какую играетъ вода не только въ образованіи, но и въ распространеніи ледниковъ. Théorie des glaciers, и проч., 17 страница и слѣдующая.

нія, сколько въ осѣданіи, въ вѣтрахъ, сдувающихъ снѣгъ, и въ особенности въ подвиганіи нижней части пэвэ, обращенной въ ледникъ, нужно искать причину, поддерживающую объемъ верхнихъ нэвэ въ извѣстныхъ предѣлахъ, и не позволяющую имъ принимать чрезмѣрное развитіе, не соотвѣтственное развитію ледниковъ. Я замѣчу еще, что таяніе ледниковъ съ нижней поверхности, могущее произойти отъ земной теплоты, есть предположеніе менѣе всего доказанное. Даже есть нѣкоторыя обстоятельства, приведенныя нами ниже (§ 30), которыя даютъ поводъ думать, что оно вовсе не имѣетъ мѣста.

§ 11. *Расширенія ледниковъ.*

Когда вода поглощенная ледниками и разлившаяся по всей ихъ внутренности чрезъ капилярныя трещины или разсѣлины (§ 7) замерзнетъ, то она увеличивается въ объемѣ и сообщаетъ нѣкоторый родъ расширенія всей массѣ. Это расширеніе должно дѣйствовать преимущественно по тому направленію, гдѣ оно встрѣчаетъ менѣе сопротивленія. Слѣдовательно будетъ дѣйствовать по склону ледника и по его толщинѣ.

Пусть *A* на фигурѣ 11 изображаетъ продольный разрѣзъ ледника, *B*, гора, съ которой онъ сходитъ и *C* одна изъ сторонъ долины, въ которой онъ заключенъ. Очевидно, расширеніе будетъ дѣйствовать преимущественно по направленію стрѣлокъ *ab* и *cd*, то есть по направленію склона или длины ледника и по направленію его толщины; потому что по другимъ направленіямъ, оно встрѣтитъ сопротивленіе или со стороны горы *B*, съ которой сходитъ ледникъ, или со стороны горъ *C*, его ограничивающихъ. Если бы ледникъ находился на равнинѣ или на плоскости совершенно ровной, онъ расширялся бы по всѣмъ направленіямъ. Если бы его окружность представляла круговую линію, то расширеніе имѣло бы мѣсто по направленію радіусовъ.

Такъ какъ замерзаніе воды всасанной льдомъ повторяется почти каждую ночь лѣтомъ (§ 6), и такъ какъ въ это время года не можетъ произойти сжиманія или ощутительнаго уменьшенія отъ холода, то слѣдствія этихъ послѣдовательныхъ, и столь часто повторяемыхъ расширеній, были бы безчисленны, если бы солнце и температура воздуха не полагали препятствія таяніемъ снѣга, которое они производятъ на поверхности.

Слѣдовательно, если въ продолженіе лѣта, температура воздуха такова, что ледники стаиваютъ точно на такое количество, на сколько увеличивается ихъ объемъ, какъ чрезъ замерзаніе всасанной ими воды, такъ и чрезъ подвиганіе верхняго нэвэ, то говорится, что они *неподвижны* (stationnaires). Если, напротивъ того, расширеніе сильнѣе уменьшенія производимаго таяніемъ, то говорится *они подвигаются* (ils avancent); когда же наконецъ дѣйствіе таянія превосходитъ дѣйствіе расширенія, то говорятъ ледники *удаляются* (ils reculent) или отступаютъ (ils se retirent). Послѣднее выраженіе, хотя освящено употребленіемъ, тѣмъ не менѣе дурно выбрано, потому что оно раждаетъ ложное понятіе, сжиманія, отступленія, настоящаго возвратнаго движенія, чего вовсе не бываетъ; лучше бы сказать ледники *уменьшаются* (diminues).

§ 12. *Измѣненіе объема ледниковъ не бываетъ въ опредѣленное время.*

Мнѣніе, что ледники увеличиваются въ продолженіе семи лѣтъ, а въ слѣдующіе семь лѣтъ уменьшаются, довольно обще распространено между жителями горъ. Хотя я не одобряю тѣхъ, которые съ разу отбрасываютъ всякое наблюденіе, сдѣланное горцами надъ какимъ нибудь предметомъ физики или естественной исторіи, если съ перваго взгляда оно представляетъ какую нибудь невѣроятность или чудесность (*), но

(*) Горцы вообще лучшіе наблюдатели, нежели объ нихъ думаютъ обыкновенно; и если они обманываются, то менѣе въ наблюденіи явленія, нежели въ объясненіи, которое ему хотятъ дать. Это они, а вовсе не естествоиспытатели первые замѣтили, что постороннія тѣла, попавшія, по какой бы то ни было причинѣ, во внутренность ледника, возвращаются на его поверхность, по истеченіи болѣе или менѣе долгаго времени. Явленіе это, при первомъ взглядѣ, кажущееся сомнительнымъ и даже не вѣроятнымъ, тѣмъ не менѣе совершенно справедливо. Но между тѣмъ все таки не могу допустить этого мнѣнія, которое кажется, основано только на суевѣрномъ уваженіи къ числу *семь* (*).

Годы, въ которые ледники подвигаются, и годы въ которые они уменьшаются, не возвращаются въ эпохи опредѣленныя, точно такъ какъ и лѣта теплыя и сухія за лѣтами холодными и дождливыми, или какъ зимы, въ которыя много выпадаетъ снѣга, за зимами малоснѣжными.

если наблюденіе вѣрно, то нельзя сказать того же объ объясненіи, которое они ему даютъ; такъ, когда мы спрашивали причину этого страннаго феномена, то добродушный горецъ долины Бонь, сопровождавшій насъ въ 1815 году на ледникъ Бреней, отвѣчалъ намъ важно, нисколько не думавши. «Видите ли, сударь мой, ледники отбрасываютъ все то, что въ нихъ попадаетъ, потому что не любятъ нечистоты».

(*) Извѣстно, что во всѣхъ странахъ, жители горъ вообще наклоннѣе къ суевѣрнымъ вѣрованіямъ, жителей равнинъ, потому что эти послѣдніе, по сосѣдству съ городами, и чрезъ болѣе частое столкновеніе съ иностранцами, пріобрѣтаютъ нѣсколько болѣе свѣдѣній. Я замѣтилъ, что горцы плохо помнятъ числа; они очень хорошо припоминаютъ произшествіе, но рѣдко могутъ съ точностію опредѣлить годъ, въ которой оно случилось. Я прибавлю въ подкрѣпленіе этого замѣчанія, что есть много виноградарей въ Лаво, въ Вадскомъ кантонѣ, которые вѣрятъ, что за семью годами сухими слѣдуетъ семь годовъ мокрыхъ.

Когда зимою много было снѣга, и за нею слѣдуетъ дождливое лѣто, то ледники тотчасъ увеличиваются въ объемѣ и подвигаются, потому что чѣмъ болѣе снѣга, тѣмъ болѣе они будутъ напитаны водою, и тѣмъ болѣе разширятся чрезъ замерзаніе этой послѣдней. Дожди въ этихъ высокихъ странахъ, обыкновенно холодные, понижаютъ температуру и такимъ образомъ уменьшаютъ поверхностное таяніе ледниковъ, не лишая ихъ однако же воды.

Лѣта сухія и теплыя, предшествуемыя зимами мало изобильными на снѣгъ, представляютъ наиблагопріятнѣйшія условія къ скорѣйшему уменьшенію объема ледниковъ потому, что отсутствіе толстаго слоя снѣга подвергнетъ скорѣе ихъ поверхность дѣйствію теплоты и солнца, и слѣдовательно, таяніе будетъ значительнѣе и произведетъ болѣе воды, нежели сколько они могутъ всосать и обратить въ ледъ (*).

Лѣтами сухими и холодными, ледники остаются неподвижны.

(*) Холодныя и дождливыя лѣта, за которыми слѣдовали зимы очень изобильныя снѣгомъ, съ 1812 по 1817 годъ, включительно, заставили увеличиться необыкновеннымъ образомъ всѣ ледники нашихъ окрестностей. Въ 1818 году, они достигли до *maximum* своего увеличиванія. Самые старые люди не могли припомнить, чтобы ихъ видѣли когда нибудь такъ подвинувшимися. Жители долины Шамуни были сильно встревожины, видя ледники, занимающими ихъ луга и поля, и угрожающими разрушить

§ 13. *Причина, почему въ одинъ и тотъ же годъ одни ледники увеличиваются, а другіе уменьшаются.*

Случается часто, что въ одинъ и тотъ же годъ, одни ледники подвигаются, тогда какъ другіе остаются неподвижны, или даже уменьшаются. Это уклоненіе не представляетъ ничего удивительнаго, если оно замѣчается на ледникахъ удаленныхъ другъ отъ друга; такъ какъ извѣстно, что количество выпадающаго снѣга не вездѣ одинаково, но что оно очень измѣняется по мѣстностямъ отстоящимъ на нѣсколь-

---

деревушки д' Аржантьеръ и Боа. Въ 1819 году, ледники оставались почти неподвижны; однако же, въ 1820 году, ледники Міажа и Бренвы, на полуденномъ скатѣ Мон-Блана, продолжали ихъ поступательное движеніе. Въ 1821 году они замѣтно начали уменьшаться. Жары, начавшіеся очень рано въ 1822 году, и продолжавшіеся до половины Октября, особенно ускорили таяніе. Они оставались небольшими и неподвижными до 1826 года, съ котораго времени снова начали подвигаться до 1830 года. Съ этого года по 1833 годъ, они вовсе не распространялись; потомъ опять начали по немногу увеличиваться. Снова уменьшались въ 1836 и 1837 году. Въ 1838 году, ледники, которые мы имѣли случай посѣтить (Мер-де-Гласъ, ледникъ Понероссы и ледникъ Мартине выше Бе), казалось, располагали подвигаться. Но, въ 1839 году, ледники нашихъ окрестностей и долины Бень и Антремона, уменьшались. То же было и въ 1840 году; однако же въ Августѣ мѣсяцѣ я нашелъ ледникъ Горнеръ, около Зермата, гораздо больше увеличившимся, нежели это было въ 1818 году. Я объясню далѣе причину этого уклоненія (§ 13).

ко другъ отъ друга, хотя и находящимся почти подъ одною и тою же широтою и на одинакой высотѣ надъ моремъ. Но что кажется при первомъ взглядѣ очень необычайнымъ, такъ это то, что очень часто замѣчается это уклоненіе на ледникахъ одной и той же долины, раздѣленныхъ часто между собою только одною отраслію цѣпи горъ, даже случается, что отрогъ скалъ можетъ раздѣлять ледникъ на двѣ вѣтви, и что въ одинъ же годъ одна изъ нихъ увеличивается, тогда какъ другая уменьшается. Явленіе это, при первомъ взглядѣ кажущееся страннымъ, объясняется однако же очень легко, направленіемъ вѣтровъ, господствовавшихъ зимою.

Пусть будетъ *a* (фигура III) ледникъ, раздѣляющійся на двѣ вѣтви *b* и *c* встрѣчающимся отрогомъ *d*, который мы предположимъ менѣе возвышеннымъ нежели горы *e* и *f*, что имѣетъ мѣсто при горѣ Котѣ, отдѣляющей ледникъ Боссона отъ Таконая. Если вѣтеръ дуетъ по направленію отъ *e* къ *f*, то онъ сдуваетъ снѣгъ находящійся на скатѣ *g* горы *e*, заставляетъ его переноситься чрезъ отрогъ и располагаться въ лощинѣ, занимаемой ледникомъ, которая защищена противу этого вѣтра именно горою *e*. Далѣе вѣтеръ встрѣтитъ гору *d*, раздѣляющую оба ледника; но какъ она слишкомъ уже удалена отъ горы *e*, чтобы быть также защищенною, то вѣтеръ будетъ уносить снѣгъ, и вмѣсто того, чтобы оставлять его на ледникѣ *c*, онъ перенесетъ его чрезъ гору *f*, потому что отрогъ *d* не довольно высокъ для того, чтобы защитить ледникъ *c* отъ дѣйствія вѣтра, и заставить снѣгъ скопляться на немъ. Въ этомъ случаѣ ледникъ *b* будетъ обремененъ снѣгомъ, между тѣмъ какъ сосѣдъ его *c*, скорѣе лишенъ онаго. Нѣтъ надобности говорить, что дѣйствіе произойдетъ совершенно противное, когда вѣтеръ будетъ дуть по направленію отъ *f* къ *e*.

Легко понять, что оба ледника получатъ почти равное количество снѣга, если вѣтеръ измѣняетъ часто направленіе, или, что впрочемъ выходитъ одно и то же, если зимою онъ дуетъ столько же дней по одному направленію, сколько и по другому. Но если, напротивъ того, вѣтеръ чаще и долѣе дулъ по одному направленію, то ледникъ болѣе защищенный долженъ получить гораздо больше снѣга, нежели его сосѣдъ, и увеличиться соразмѣрно на слѣдующее лѣто (*). Я долженъ еще замѣтить, что два ледника, подверженные однимъ и тѣмъ же условіямъ, но пред-

---

(*) Во время путешествія моего въ Зерматъ, въ Августѣ мѣсяцѣ этого года (1840), я нашелъ ледникъ Горнеръ такъ увеличившимся, что онъ занималъ луга Аролея, гдѣ разрушилъ уже съ дюжину житницъ. Я узналъ отъ жителей долины, что въ теченіе 5 или 6 лѣтъ, этотъ ледникъ все увеличивается. За то, ледникъ Финелена найденъ мною значительно уменьшившимся, противъ того, какъ я видѣлъ его въ послѣдній разъ (въ 1823 году), между тѣмъ, онъ отдѣленъ отъ ледника Горнера только небольшою цѣставляющіе различные склоны, не будутъ подвигаться одинаково: котораго склонъ по круче, тотъ будетъ подвигаться болѣе, или, говоря другими словами, увеличится въ длину болѣе, нежели тотъ, котораго склонъ положе; но за то послѣдній выиграетъ въ толщинѣ, въ чемъ я могъ увѣриться въ 1818 году, сравнивая состояніе Мер-де-Гласъ съ ледникомъ Боссона. Съ

пью горъ, мало возвышающеюся надъ поверхностію обоихъ ледниковъ. Это явленіе легко изъяснить направленіемъ вѣтровъ, и вотъ какимъ образомъ: ледникъ Горнеръ состоитъ изъ соединенія ледниковъ, спускающихся по сѣверной сторонѣ различныхъ горъ, которыхъ совокупность образуетъ массивъ Мон-Розы. Онъ простирается у ея подошвы, по направленію отъ востока къ западу, до небольшаго разстоянія отъ его нижняго конца, которымъ онъ поворачиваетъ къ сѣверу. Слѣдовательно ледникъ защищенъ высокими горами отъ южнаго и юго-западнаго вѣтровъ, которые современи 5 или 6 лѣтъ постоянно господствовала и дѣлали зимы довольно снѣжными, по крайней мѣрѣ въ нашихъ странахъ. Эти вѣтры сдували снѣгъ съ полуденныхъ склоновъ массива, и переносили его на сѣверный бокъ, гдѣ онъ увеличивалъ объемъ ледниковъ, на счетъ ледниковъ, покрывающихъ южные склоны. Въ самомъ дѣлѣ, меня увѣряли, что ледники Бреля и Сентъ-Жанъ-де-Ай, значительно уменьшились. Что касается до ледника Фипеленъ, то замѣчено, что гора, отдѣляющая его отъ ледника Горнеръ, не довольно высока, чтобы защитить его отъ этихъ самыхъ вѣтровъ, которые, вмѣсто того, чтобы скоплять тамъ снѣгъ, уносятъ скорѣе, и такимъ образомъ бываютъ причиною его уменьшенія.

другой стороны, если случится рядъ теплыхъ годовъ, то легко понять, что ледники съ крутымъ склономъ уменьшатся скорѣе имѣющихъ склонъ положе, и что эти будутъ подвигаться еще и въ то время, когда первые начнутъ уже уменьшаться. Въ самомъ дѣлѣ, ледники съ крутымъ склономъ, имѣя обыкновенно толщину менѣе другихъ, должны также уменьшаться скорѣе имѣющихъ склонъ положе, и что эти будутъ подвигаться еще и въ то время, когда первые начнутъ уже уменьшаться. Въ самомъ дѣлѣ, ледники съ крутымъ склономъ, имѣя обыкновенно толщину менѣе другихъ, должны также уменьшаться скорѣе.

§ 14. *Ледники не двигаются по дѣйствію собственной ихъ тяжести.*

Хотя мы замѣтили уже выше (§ 11), что движеніе ледниковъ состоитъ только въ нѣкотораго рода расширеніи, которое они испытываютъ въ слѣдствіе увеличиванія объема воды, во мгновеніе ея замерзанія въ ихъ внутренности; хотя мы равномѣрно показали, что это движеніе можетъ быть только поступательное; мы должны однако жъ возвратиться къ этому предмему, чтобы опровергнуть мнѣніе, еще нынѣ наибоще принятое, что это движеніе есть слѣдствіе собственной тяжести ледниковъ, и что оно составляетъ настоящее скольженіе, такое, какое бы испытывало тѣло, помѣщенное на наклонной плоскости и повинующееся законамъ тяжести.

Если бы ледники были подвержены только законамъ тяжести, и начали бы скользить на ихъ основаніи, какая была бы сила или обузданіе, которое могло бы уравнивать движеніе и препятствовать его увеличиванію? Есть многіе, которые лежатъ на плоскости, наклоненной болѣе нежели подъ угломъ 45°, и которыхъ подошва ни во что не упирается; напротивъ того, они простираются до пропастей и безднъ, готовыхъ принять ихъ при неизбѣжномъ и ускоренномъ паденіи, какъ скоро бы они уступили дѣйствію тяжести и скользнули по ихъ основанію (*)

Однако жъ случается иногда, но къ счастію эти случаи очень рѣдки, что ледники, или лучше, части ихъ массъ, начинаютъ скользить на своемъ основаніи; ни что ихъ не останавливаетъ; они образуютъ страшныя лавины, подобныя той, которая 27 Декабря 1819 года, отдѣлилась отъ ледника Біе на восточной сторонѣ Вейсгорна, въ долинѣ Святаго Николая; давленіе воздуха, причиненное ея паденіемъ,

---

(*) Ледникъ Ца, сходящій съ Данъ-дю-Миди, въ Валь-де-Иллiезѣ, который я вижу каждый день изъ моей комнаты, расположенъ на плоскости, наклоненной по крайней мѣрѣ подъ угломъ 50° Ледникъ, лежащій на сѣверо-восточной сторонѣ Монъ-Велана, ледникъ Клоше-де-Портале, въ долинѣ Ферре, Цезатты въ Боньской долинѣ, Вейсгорна, Мунстеръ-Таля, въ Го-Вале, Ретчли въ долинѣ Симъ и проч., всѣ расположены на склонахъ чрезвычайно крутыхъ, простираются до пропастей, и слѣдовательно не упираются ни во что ихъ подошвами.

было такъ сильно, что многіе домы въ деревнѣ Ранда были снесены, не будучи достигнуты обломками льда.

Мы показали сейчасъ, что сильное наклоненіе ложа большаго числа ледниковъ представляетъ очень основательное возраженіе противу тѣхъ, которые думаютъ, что ледники подвигаются, скользя по своему основанію, въ слѣдствіе дѣйствія тяжести. Но очень пологій скатъ ложа многихъ другихъ ледниковъ равнымъ образомъ противурѣчитъ этому мнѣнію, потому, чтобы убѣдиться, сколь ошибочно думать, что движеніемъ они обязаны дѣйствію тяжести, нужно только припомнить, что есть многіе ледники, имѣющіе длину въ нѣсколько миль, и которые представляютъ покатость очень пологую (*).

Такимъ образомъ ледникъ Боа, вообще извѣстный подъ именемъ Мер-де-Гласъ, не имѣетъ болѣе 5 или 6 градусовъ средняго паденія на пространствѣ почти 2½ миль длины, начиная отъ подошвы Такюль, гдѣ онъ начинается, до мѣстности на небольшомъ разстояніи ниже дома Монтанвера, гдѣ онъ спускается вдругъ и круто въ большую долину Шамуни и оканчивается близъ деревушки Боа. Какъ можно вообразить себѣ, чтобы плотная масса, около 54,000 футовъ длины, болѣе четверти мили средней шири-

---

(*) Ледники Горнера и Финелена около Зермата, ледники Оберъ- и Унтеръ-Аар'а, Летч'а, Айз'а (въ Баньской долинѣ), Алеч'а, Діаблере и проч., очень длинны и ихъ ложе очень мало наклонено.

ны, и отъ 120 до 160 футовъ толщины, могла двигаться по дѣйствію собственной своей тяжести, и скользить по плоскости, наклоненной подъ угломъ отъ 5 до 6 градусовъ? Нѣтъ также ни какой вѣроятности, чтобы почва, занимаемая Мер-де-Гласомъ, была гладка и не представляла ни какого препятствія. Наружное очертаніе ледника показываетъ, напротивъ того, что ложе его очень неровно и усѣяно скалами, которыя должны противупологать непреодолимое препятствіе этому мнимому скольженію.

Если намъ замѣтятъ, что верхнее нэвэ, оканчивающее Мер-де-Гласъ со стороны Такюля, имѣя скатъ чрезвычайно крутой, и налегая своею тяжестью на ледникъ, тѣснитъ его и заставляетъ двигаться и подвигаться, то мы покажемъ, что это изъясненіе совершенно неудобопринимаемо.

Пусть (фигура IV) a a' a'' представляетъ продольный разрѣзъ Мер-де-Гласа отъ верхняго нэвэ Такюля b, до подошвы ледника a''. Маштабъ этого разрѣза есть 3 миллиметра (1 Вадтландская линія) на 2,000 футовъ. Но я долженъ предъувѣдомить, что толщина ледника представлена здѣсь въ размѣрѣ гораздо большемъ, нежели она есть въ самомъ дѣлѣ.

Бросивъ взглядъ на фигуру, легко убѣдиться, что невозможно давленію верхняго нэвэ b на заднюю часть a ледника быть достаточно сильнымъ, какую бы ему огромную силу ни приписывало самое смѣлое воображеніе, чтобы оно могло привесть въ движеніе и двинуть впередъ всю массу *a a.* Если бы нэвэ *b* не могло удерживаться сама собою на его ложѣ, или на основаніи, очень наклонномъ, то, вмѣсто перемѣщенія ледника, оно обрушилось бы гораздо скорѣе сверху и образовало бы бугоръ, обозначенный точками *c*. Но этого рода бугры у подошвы верхнихъ нэвэ не встрѣчаются ни на Такюлѣ, ни на какомъ другомъ, мнѣ извѣстномъ, нэвэ. Я долженъ еще замѣтить, что Меръ-де-Гласъ не простирается по прямому направленію отъ Такюля до его нижняго конца; но что долина, въ которой онъ заключенъ, образуетъ изгибъ почти напротивъ ледника Талефра, такимъ образомъ, что дѣйствіе мнимаго давленія верхняго-нэвэ должно быть ослаблено однимъ этимъ обстоятельствомъ, и не оказывать ни какого вліянія на часть Меръ-де-Гласъ, заключенную между изгибомъ и Монтанверомъ (*).

Третье возраженіе противу движенія ледниковъ, въ слѣдствіе ихъ собственнтой тяжести, выводится изъ ихъ неподвижности зимою. Ибо дѣло признанное и свидѣтельствуемое всѣми, живущими въ ихъ сосѣдствѣ, какъ напримѣръ, жителями Шамуни, Зермата, Саса, Гринденвальда и прочи-

---

(*) Ледникъ Боссонъ подымается даже на бокъ холма, который онъ встрѣчаетъ на небольшомъ разстояніи отъ своего нижняго конца.

ми, что ледники остаются совершенно неподвижными въ это время года и начинаютъ двигаться только съ таяніемъ снѣговъ (*).

Если бы движеніе ледниковъ было обязано дѣйствію тяжести, то зима, вмѣсто прекращенія онаго, должна бы скорѣе благопріятствовать ему, потому что снѣга, накопляющіеся въ это время года, увеличивая тяжесть, должны бы такимъ образомъ споспѣшествовать къ заставленію ихъ скользить.

Показанныя причины, къ которымъ, при нуждѣ, мы могли бы прибавить еще другія, доказываютъ, какъ мнѣ кажется, очевиднымъ образомъ, что движеніе ледниковъ производится не дѣйствіемъ собственной ихъ тяжести, а дѣйствіемъ *расширенія, которое они испытываютъ въ моментъ замерзанія воды, всасанной ими.*

Разсудительный Шецеръ, еще въ 1705 году, при-

(*) Г. Соссюръ говоритъ (Voy. dans les Alpes § 538), что, въ 1764 году, онъ видѣлъ самымъ очевиднымъ образомъ, что движеніе ледниковъ имѣло мѣсто »даже въ такое время, которое составляетъ еще зиму для этихъ горъ.« Послѣднее замѣчаніе заставляетъ предположить, что весна была уже въ началѣ, но что горы были еще совершенно покрыты снѣгомъ, какъ онъ это именно сказалъ. Въ этомъ случаѣ, вѣроятно, что таяніе уже было, но не будучи еще сильнымъ, оно доставляло однако же достаточно воды для напоенія ледника и заставленія его двигаться.

писалъ движеніе ледниковъ этой причинѣ (Jtinera-alpina etc·, pag 297) (*).

Братъ мой Туссенъ-де-Шарпантье и Г. Каноникъ Бизельксъ, въ 1819 году, высказали то же мнѣніе; но они оба приписали слишкомъ много важности водѣ, заключенной въ трещинахъ; случай встрѣчающійся очень рѣдко, для того, чтобы онъ могъ оказывать значительное вліяніе на движеніе ледниковъ.

(*) Самая странная идея, которая когда либо была составлена о движеніи ледниковъ, изложена въ сочиненіи, подъ заглавіемъ: On the mechanism of glaciers, from the transactions of the geological society. Dublin dy R. Mallet. 1838. Авторъ полагаетъ, что ложе ледниковъ представляетъ одинъ или нѣсколько этажей или уступовъ, изъ коихъ на каждомъ находится озеро, прикасающееся къ нижней поверхности ледника. Ледникъ долженъ быть продиравленъ въ видѣ трубокъ, подобныхъ буровымъ скважинамъ или отверстіямъ артезійскихъ колодцевъ, которыхъ устья погружаются въ озеро. Эти трубки должны наполняться водою, которая дѣйствуетъ на ледникъ какъ вода узкой трубки водостолбовой машины на главный поршень; она должна приподнимать его не много, и въ этомъ состояніи приподнятія, которое впрочемъ очень не продолжительно, ледникъ, будучи освобожденъ отъ всякаго тренія объ скалы, и находясь въ возможности повиноваться впечатлѣнію собственной своей тяжести, долженъ двигаться впередъ. Это повторяется каждый разъ при наполненіи трубокъ снова. Вотъ объясненіе, которое имѣетъ надобность въ истолкованіи, но отнюдь не въ опроверженіи.

§ 15. *О томъ, какимъ образомъ ледники могутъ двигаться по крутымъ скатамъ не пріобрѣтая ускорительнаго движенія.*

Изслѣдуемъ теперь, какимъ образомъ ледники, даже тѣ, которые покоются на ложѣ круто покатомъ, могутъ двигаться не пріобрѣтая *ускорительнаго движенія*, которое низринуло бы ихъ до подошвы склона, на которомъ они лежатъ.

Чтобы дать себѣ отчетъ въ этомъ явленіи, помѣстимъ желѣзную полосу *ab* (фигура 8) на плоскости *cdef*, которая достаточно наклонена для того, чтобы малѣйшее увеличеніе наклоненія заставило скользить полосу. Въ этомъ положеніи, легчайшій толчекъ или самое слабое давленіе, сообщенные верхнему концу *a* полосы, заставило бы ее быстро спускаться къ низу плоскости. Но если бы, вмѣсто того, чтобы сообщить какое нибудь впечатлѣніе, ее нагрѣли бы на мѣстѣ, то она расширилась бы пропорціонально ея длинѣ и степени сообщенной теплоты, и претерпѣла бы расширеніе, не получа ускорительнаго движенія. Предположимъ, что какое нибудь препятствіе *g*, не позволяетъ ей распространяться по направленію отъ *b* до *a*, то полоса будетъ въ возможности удлиниться только по направленію отъ *a* къ *b*.

Въ продолженіи этого движенія, каждая точка полосы легко перемѣстится, и нижняя поверхность будетъ тереться о подпору или наклонную плоскость.

Предположимъ еще, что, даже послѣ охлажденія, полоса сохраняетъ увеличеніе объема, которое пріобрѣла въ слѣдствіе теплоты, и что, какимъ нибудь образомъ, сй возможно бы постоянно вознаграждать то, что она теряетъ въ плотности по дѣйствію расширенія (какъ это бываетъ съ ледниками). Допуская, наконецъ, что ее возможно подвергнуть этимъ условіямъ и повторять опытъ неопредѣленно, то можно достигнуть увеличенія, объема полосы количествомъ неопредѣленнымъ, такъ что расширеніе и не сообщитъ ускореннаго движенія, которое заставило бы ее опуститься до низа плоскости. Совсѣмъ тѣмъ, она будетъ производить треніе, въ продолженіи всего времени, какъ теплота будетъ возбуждать ея расширеніе. Этотъ опытъ, хотя воображаемый, даетъ намъ однако же довольно вѣрную идею о томъ, что происходитъ въ ледникахъ, когда они расширяются въ слѣдствіе замерзанія воды, ими поглощенной. Онъ объясняетъ намъ еще, какимъ образомъ они могутъ двигаться и обнаруживать треніе на ложе, которое ихъ поддерживаетъ, и на скалы, съ которыми они находятся въ соприкосновеніи, не пріобрѣтая однако ускореннаго движенія, которое заставило бы ихъ низринуться къ низу покатости, на коей они покоятся, если бы она была очень наклонна. Движеніе ледниковъ происходитъ такъ медленно, что оно укрывается отъ глазъ, какъ движеніе часовой стрѣлки на часахъ. Мнѣ не неизвѣстно о томъ, что раскызывали о быстромъ движенiи ледниковъ и скачками; но я никогда ни кого не встрѣтилъ, кто бы этому самъ былъ свидѣтелемъ; эти расказы всегда основывались на слухахъ.

§ 16. *Величина расширительной силы ледниковъ.*

Ледники, расширяясь, оказываютъ на предметы, противящiеся ихъ движенiю, такое дѣйствiе, котораго могущество тѣ, которые сами не были ему свидѣтелями, не могутъ себѣ представить. Однѣ только скалы (*) могутъ противиться силѣ подвигающагося ледника. Ни какое строенiе, сдѣланное человѣческими руками, не можетъ заставить его измѣнить направленiе. Онъ ниспровергаетъ, толкаетъ предъ собой, или отбрасываетъ на стороны все, что встрѣчаетъ на пути, даже глыбы скалъ, какъ бы велики онѣ не были. Въ 1818 году, ледникъ Шварцбергъ, въ долинѣ Саас'а, перемѣстилъ глыбу змѣевика, которая, по своимъ гигантскимъ размѣрамъ, привлекала вниманiе жителей долины, называвшихъ ее Блауштейнъ. Эта глыба имѣла, по измѣренiю Г. Венеца,

---

(*) Знаменитое крушенiе Дiаблере въ 1749 году, и то, которое 14 Сентября 1721 года покрыло пастьбище Пра-Зее въ долинѣ Антревъ, приписаны паденiю скалъ, которыя были перемѣщены и ниспровергнуты, въ первомъ случаѣ ледникомъ Дiаблере, а во второмъ ледникомъ Америнъ. Но вѣроятно скалы были уже сильно расщеплены и расшатаны.

244,000 кубическихъ футовъ объема (*). Въ этомъ же самомъ году, въ которомъ ледники имѣли чрезвычайно сильное развитіе (§ 12), мы видѣли ледникъ Тріента разрушавшимъ часть лѣса, врѣзываясь между землею и твердою породою, и опрокидывая на самаго себя землю, на которой росли деревья. Однако же, когда ледникъ достигаетъ бассейна или широкой долины, гдѣ онъ имѣетъ возможность распространиться со всѣхъ сторонъ, то онъ перестаетъ тогда рыть и приподнимать ровную, встрѣчаемую имъ почву, въ особенности, если она лишена растительной земли, и достаточно хрящевата для того, чтобы не задерживать втягивающейся воды (**).

§ 17. *Стачиваніе поверхностей, находящихся въ соприкосновеніи съ ледниками.*

Расширеніе льда заставляетъ ледники производить чрезмѣрное давленіе на скалы, ихъ окружающія, и которыхъ всѣ извилины они наполняютъ собою. Почва, служащая имъ ложемъ или подпорою, испы-

---

(*) Глыба эта имѣетъ 68 футовъ длины, 57 ширины и 63 высоты.

(**) Въ 1818 году, ледникъ Туръ въ долинѣ Шамуни подвинулся, не рывши, около 80 футовъ по хрящеватой и лишенной земли почвѣ; но при концѣ этого пространства, онъ встрѣтилъ луга, которыхъ почва, будучи нѣсколько болотистою, была имъ совершенно приподнята и опрокинута.

тываетъ все дѣйствіе ихъ тяжести. Изъ этого слѣдуетъ, что движеніе, расширеніемъ впечатлѣваемое всей массѣ ледника, производитъ столь сильное треніе со скалами, что ихъ поверхность стирается, срывается, дѣлается гладкою и принимаетъ даже легкую полировку, если однако же порода по своей твердости въ состояніи ее получить. Песокъ и маленькіе камешки, находящіеся случайно между льдомъ и породою, исполняютъ въ нѣкоторомъ родѣ обязанность наждака, и такимъ образомъ благопріятствуютъ дѣйствію тренія. Этому-то присутствію зеренъ изъ твердыхъ веществъ нужно приписать струи и тонкія черты, замѣчаемыя иногда на поверхностяхъ тертыхъ и сточенныхъ ледниками, въ особенности если порода тверда и хорошо противится разрушенію, какъ, напримѣръ, гранитъ, очень кварцеватый гнейсъ и очень известковатый пуддингъ. Эти линіи или черты, по ихъ тонкости, параллелизму и правильности, кажущіяся часто какъ бы проведенными грабштихомъ, не направляются по направленію ската поверхностей, какъ это было бы, если бы онѣ были произведены твердыми тѣлами, влекомыми водою; но онѣ слѣдуютъ постоянно направленію, какое ледникъ долженъ былъ принимать при своемъ движеніи, всегда соотвѣтствующемъ внѣшнему очертанію почвы (*).

(*) На 18 таблицѣ атласа Г. Агасиса очень хорошо представлены части различнаго рода породъ, которыя испытали дѣйствіе тренія.

Онѣ доставляютъ вездѣ, гдѣ встрѣчаются, превосходное средство отличать треніе, произведенное ледниками, отъ тренія дѣлаемаго теченіями воды, которыя никогда не производятъ такого рода чертъ.

Эти тертыя и сточенныя поверхности доставляютъ сверхъ того возможность узнавать maximum объема, до котораго ледникъ достигалъ. Что очень важно для теоріи переноса эратическихъ камней.

§ 18. *Морены.*

Если не всѣ, то большая часть ледниковъ, болѣе или менѣе, подвержены паденію на нихъ камней и обрушиванію скалъ.

Сверхъ того, верхнія нэвэ способствуютъ еще увеличенію количества этихъ матеріаловъ обломками, погребенными въ ихъ снѣгу, который, со времени преобразованія въ ледъ, достигаетъ всегда до того, что освободится отъ обломковъ, заставляя ихъ явиться на поверхности, какъ будетъ видно ниже (§ 25). Изъ веществъ этихъ, распространенныхъ по леднику, однѣ достигаютъ сторонъ, другія же, и ихъ большая часть, подошвы или нижней конечности ледника; онѣ катаются по краямъ, гдѣ смѣшиваются съ веществами встрѣченными ледникомъ на его пути и двигаемыми имъ предъ собою.

Такимъ образомъ, по длинѣ обѣихъ сторонъ ледника и у его подошвы, образуется безпорядочное накопленіе земель, песку, хрящей и обломовъ всѣхъ измѣреній.

Эти скопленія обломковъ называются по Французски *моренами* (moraine) а по Нѣмецки Гандеке (Gandeke). *Боковыми моренами* (moraine lateral) называютъ помѣщающіяся по краямъ, или съ двухъ сторонъ ледника; а я буду называть *передними оконечными моренами* (moraines frontales), тѣ, которыя находятся у подошвы, то есть у его нижняго конца.

Если положеніе почвы и теченіе потоковъ не полагаетъ ни какого препятствія скопленію обломковъ, въ такомъ случаѣ переднія морены представляютъ обыкновенно значительнѣйшее накопленіе, въ особенности на мѣстѣ соотвѣтствующемъ срединѣ ледника, то есть линіи, раздѣляющей ледникъ, по всей его длинѣ, на двѣ равныя части. Излишнимъ было бы прибавлять, что верхній край или вершина ледника никогда не можетъ оканчиваться мореною.

Есть еще третій родъ моренъ, называемый по Французски *бандъ* (Bande), а по Нѣмецки *Гуфферъ* или *Гуфферлиніенъ* (Guffer, Gufferlinien) (*).

Онѣ отличаются отъ другихъ скопленій ихъ положеніемъ, то есть, что онѣ скоплены не по сторонамъ ледниковъ, но на самыхъ ледникахъ, на ихъ хребтѣ; я буду означать ихъ словомъ *поверхностныя морены* (moraine superficielle), сохраняя названіе банда для обыкновенныхъ, малозначительныхъ моренъ,

---

(*) Слово *Guffer* значитъ обломки, отломки скалъ. Иногда употребляютъ его вмѣсто слова штуфъ (Stufe, на хорошемъ Нѣмецкомъ языкѣ).

то есть для тѣхъ, которыя, не представляя скопленій въ видѣ плотинъ, образуютъ только разсѣянные обломки на болѣе или менѣе обширномъ пространствѣ. Такъ какъ поверхностныя морены представляютъ явленія, только имъ однѣмъ свойственныя, то я разсмотрю ихъ далѣе въ отдѣльномъ параграфѣ (§ 20).

Ни одна настоящая морена не представляетъ ни малѣйшей слоеватости; обломки ее составляющіе скоплены безъ всякаго видимаго порядка; ее образуютъ сваленные, какъ ни попало, куски, которыхъ величина измѣняется отъ кулака до нѣсколькихъ кубическихъ тоазовъ, смѣшанные безъ разбора съ хрящемъ и самымъ нѣжнымъ пескомъ. Иногда точно находятъ въ сосѣдствѣ съ ледниками скопленія явственно слоеватыя и образованныя ими; но ихъ нельзя разсматривать за настоящія морены. Я сообщу о нихъ далѣе (§ 24).

Обломки породъ, составляющіе эти скопленія, одни угловаты, другіе болѣе или менѣе округлены, то есть съ ребрами и углами стертыми и притупленными. Поверхность ихъ обыкновенно горбиста; но случается также часто, что она гладка, какъ у глыбъ и галекъ, влеченныхъ потоками или рѣками. Форма эта есть слѣдствіе тренія претерпѣваемаго обломами при движеніи ледника. Однако же, когда глыбы разсѣяны по его хребту, и не въ большомъ находятся прикосновеніи между собою, то одно движеніе льда не измѣняетъ ихъ формы; при этомъ состояніи, они переносятся чрезъ огромныя пространства и сохраняютъ свои ребра и углы столь нетронутыми, какъ будто бы были перевезены на саняхъ. Ледники Роны, Вина, Змута, Арпеттаза, Аржантіера, Меръ-де-Гласа и проч., катаютъ постоянно глыбы такія, какъ мы упомянули.

§ 19. *Видъ моренъ.*

Видъ моренъ можетъ быть вообще сравненъ съ видомъ плотины или вала, то есть, что онъ представляетъ продолговатые бурты, которыхъ оба ската соединены усѣченною или округленною вершиною. Наклоненіе скатовъ, какъ мы покажемъ ниже, зависитъ преимущественно отъ покатости мѣстности, на которой произошло скопленіе. Вообще, наклоненіе ската, обращеннаго къ леднику, гораздо болѣе измѣнно, нежели противуположное ему, которое бываетъ отъ 35° до 40°, если только мѣстность, на которой помѣщается морена, довольно горизонтальна; напротивъ того, степень покатости перваго склона зависитъ много и отъ времени употребленнаго ледникомъ на свое уменьшеніе, или, какъ говорятъ всегда, на удаленіе, и отъ количества обломковъ доставляемыхъ имъ обыкновенно. Величина моренъ измѣняется соотвѣтственно количеству обломковъ, влекомыхъ ледникомъ, и тѣхъ, которые онъ можетъ встрѣтить на своемъ пути и подвигать предъ собою.

Когда ледникъ распространяется, то онъ скопляетъ эти обломки; когда же неподвиженъ, то морена увеличивается валунами и каменьями, которые скатываются со сторонъ. И такъ морены образуются не только тогда, когда ледникъ подвигается, но и во время его неподвижности. Когда же онъ уменьшается, или, говоря другими словами, таетъ, вещества, которыми онъ покрытъ, мало по малу падаютъ на землю и остаются на ней разсѣянными, не образуя правильныхъ скопленій. Этого рода пространства, усѣянныя глыбами, и служившія ложемъ леднику, называются *ложемъ ледника* (fond de glacier, Gletscherboden).

Въ то время, когда ледникъ подвигается или остается неподвижнымъ, то есть во время скопленія морены, поперечный разрѣзъ будетъ имѣть форму, изображенную на фигурѣ VI, гдѣ *g* означаетъ ледникъ, а *m* морену. Здѣсь видно, что часть ея поддерживается льдомъ.

Со времени, какъ ледникъ начнетъ уменьшаться, морена приметъ мало по малу форму изображенную на фигурѣ VII, если только мѣстность ровна или мало наклонна. Но если почва очень наклонна къ леднику, то фигура морены измѣняется и сдѣлается почти такою, какъ мы видимъ на фигурѣ VIII и IX. Первая фигура представляетъ разрѣзъ ледника и морены, когда она образуется, а вторая, послѣ уменьшенія, или отступленія ледника. Если покатость горъ, окружающихъ ледникъ, превышаетъ 45°, то образованіе боковыхъ моренъ дѣлается невозможнымъ, потому что обломки немогутъ болѣе удерживаться на такомъ крутомъ склонѣ. Они останутся на ледникѣ, или снова упадутъ на него въ то время, когда онъ уменьшится.

Когда ледникъ *g*, фигура X, простирается до пропасти, или только до крутаго склона *a*, то обломки не могутъ останавливаться непосредственно предъ ледникомъ, а катятся до подошвы склона *a*, гдѣ они образуютъ скопленіе *m*, которое хотя и удалено отъ ледника, но тѣмъ не менѣе есть морена. Этого рода морены у подошвы пропастей или по сторонамъ крутыхъ скатовъ, какъ видно у ледника *Цезеттазъ* и *Лиръ-Ружа*, въ Баньской долинѣ, у ледника *Бармъ-Нейеръ*, въ Діаблере, у *Планъ-Неве*, у многихъ ледниковъ долины Святаго Николая и проч., эти морены, говорю я, похожи на обрушиванія, и могутъ ввести въ большое заблужденіе, если произведшій ихъ ледникъ совершенно исчезъ, что случается часто. Однако же всегда отличаются обрушиванія отъ моренъ, по формѣ обломковъ породъ, которые, у обрушиваній, всѣ съ ребрами и углами цѣльными и острыми, между тѣмъ какъ у моренъ, угловатые куски всегда смѣшаны съ кусками округленными и потертыми. Сверхъ того, въ большей части случаевъ, морена представляетъ различные роды или разности породъ, то есть, что въ ней находятъ всѣ породы, входящія въ составъ горъ господствующихъ надъ ледникомъ, тогда какъ обрушиваніе, представляетъ только ту породу, изъ коей состоитъ часть горы, отъ которой оно отдѣлилось.

Неровности и различные степени склона почвы, на которой накопляется морена; не одинаковость распредѣленія обломковъ породъ на ледникѣ; существованіе кое-какихъ потоковъ, которые препятствуютъ накопленію этихъ веществъ и проч., вотъ сколько причинъ измѣняющихъ и перемѣняющихъ форму и величину моренъ, и дѣлающихъ то, что онѣ не представляютъ по всему своему протяженію одного и того же очертанія.

Почти излишне прибавлять, что очень часто морена снова бываетъ достигнута ледникомъ и ниспровергнута, и что обломки ея подвигаются впередъ до встрѣчи съ мореною подавнѣе, такимъ образомъ, что многія морены могутъ соединяться въ одну. Если этого рода соединенія не были совершенны, то можно ихъ узнать по числу вершинъ, которыя, въ этомъ случаѣ, оканчиваютъ морены двухглаво, трехглаво и многоглаво.

Фигура XI представляетъ разрѣзъ тройной морены *m*. Ледникъ *g* въ первые образовалъ морену *a*. Позднѣе онъ возвратился, но не достигъ однако жъ вершины *a*, и накопилъ морену *b*; удалившись снова, онъ подвинулся въ третій разъ, не достигши вершины *b*, и оставилъ уменьшаясь морену *c*. Почти всѣ наши ледники представляютъ сложныя морены, гдѣ только потоки и слишкомъ крутые склоны окружающей мѣстности не воспрепятствовали накопленію обломковъ (*).

§ 20. *Поверхностныя морены.*

Поверхностныя морены составлены изъ обломковъ породъ, прямо упавшихъ на ледникъ, и изъ тѣхъ обломковъ, которые будучи вовлечены во внутренность ледника снѣгомъ верхнихъ-нэвэ, были выведены на его поверхность двойнымъ дѣйствіемъ движенія и поверхностнаго таянія льда, какъ мы покажемъ это ниже (§ 26). Онѣ различаются отъ другихъ моренъ своимъ положеніемъ, то есть, что находятся не на землѣ у стороны ледника, но на его хребтѣ, или на самомъ льдѣ. Направленіе ихъ постоянно по склону или длинѣ ледника, такимъ образомъ, что онѣ слѣдуютъ направленію главнаго движенія. Онѣ образуются только на ледникахъ глубоко и узко заключенныхъ между двумя отрогами горъ. Но лишъ только долина или ущеліе начинаетъ расширяться, или, лишъ только ледникъ дости-

---

(*) Между моренами, представляющими очень явственно это явленіе, и которыя болѣе доступны путешественникамъ, я сошлюсь на старыя морены ледника Аржантьера и ледника Боа, которыя, одна и другая, прорѣзаны дорогою изъ Коль-де-Бальмъ въ пріорство Шамуни. Я назову еще ледникъ Роны, Росбоденъ, Вишъ и проч.

гнетъ бассейна или долины, такъ что онъ можетъ распространиться въ стороны, то поверхностныя морены скоро исчезаютъ чрезъ нѣкоторый родъ перемѣщенія скопленія обломковъ, которые такимъ образомъ рассыпаются по хребту ледника. Изъ этого слѣдуетъ, что бандъ не встрѣчаютъ никогда на ледникахъ, занимающихъ равнины, или склоны не окруженные скалами; или говоря иначе, поверхностныя морены находятся только въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ затруднено боковое движеніе ледниковъ.

(Будетъ продолженіе).

2.

О сочиненіи Г. Чихачева подъ заглавіемъ: Voyage scientifique dans l'Altai Oriental. 1845 года.

(Перев. Г. Капитана Носкова).

(Окончаніе).

Г. Чихачевъ присоединилъ къ своему сочиненію описаніе и рисунки ископаемыхъ растеній, найденныхъ имъ въ формаціяхъ каменноугольной и краснаго песчаника. Этотъ трудъ есть результатъ изслѣдованій Г. Гепперта, Бреславльскаго Профессора, котораго разнообразныя и глубокія изслѣдованія по части ископаемыхъ растеній достаточно уже извѣстны всѣмъ натуралистамъ.

Доставленные къ нему образцы онъ относитъ къ 8 видамъ:

Одинъ изъ нихъ, по мнѣнію Г. Гепперта, составляетъ, подъ именемъ Anarthrocanna, новый родъ, близкій къ роду Calamites; но несовершенство двухъ образцовъ, по которымъ сдѣлано опредѣленіе, оставляетъ еще сомнительною, истинную природу этого ископаемаго, которое однако жъ очевидно не можетъ принадлежать ни къ одному изъ извѣстныхъ родовъ ископаемыхъ хвощей. Это первый образчикъ, ожидающій открытія другихъ, которые пополнятъ его отношенія. И можетъ быть даже, что Г. Геппертъ принимаетъ за настоящія вѣтьви, отрасли корня.

Между настоящими папоротниками Г. Геппертъ отличаетъ три породы: изъ нихъ одна принадлежитъ къ роду Neuropteris, а двѣ къ Sphenopteris; онъ принимаетъ ихъ за новыя и отличныя отъ извѣстныхъ въ Европѣ.

Изъ вышесказанныхъ двухъ родовыхъ названій видно, что Г. Геппертъ обратился вновь къ мнѣнію, давно уже высказанному однимъ изъ насъ, и отказался, какъ онъ и самъ говоритъ съ совершенною откровенностію, отъ системы въ классификаціи наиболѣе близкой къ методѣ, принятой для живущихъ папоротниковъ, которую, нѣсколько лѣтъ тому назадъ, онъ установилъ. Въ самомъ дѣлѣ весьма частое отсутствіе органовъ оплодотворенія, и вообще весьма несовершенное сохраненіе ихъ, представляютъ непреодолимыя препятствія при настоящемъ состояніи этой отрасли наукъ, къ установленію родовъ такъ, чтобы и между ископаемыми они были представителями родовъ живущихъ. Для согласованія распредѣленія живущихъ и ископаемыхъ папоротниковъ, всего лучше учредить раздѣленія между папоротниками ископаемыми, по образу развѣтвленія листовыхъ жилокъ и наружному очертанію перышекъ. Этимъ признакамъ въ послѣднее время начали придавать гораздо болѣе важности, противъ прежняго, даже и при опредѣленіи нынѣ живущихъ папоротниковъ; но признаки эти, къ сожалѣнію, не рѣдко довольно затруднительны въ опредѣленіи; они переходятъ изъ одного въ другой незамѣтными оттѣнками, и если иногда типы растеній довольно отличны, то тѣмъ не менѣе они связываются между собою промежуточными переходами, опредѣленіе которыхъ часто сомнительно; такимъ образомъ и три породы папоротниковъ, отнесенныхъ Г. Геппертомъ къ родамъ Neuropteris и Sphenopteris, удаляются отъ первоначальныхъ типовъ этихъ родовъ и, можетъ быть, пришлось бы ихъ отнести, если бъ имѣлись болѣе совершенные образцы, къ роду Pecopteris.

Г. Геппертъ причисляетъ также къ папоротникамъ одинъ родъ, неправильно отнесенный сперва къ семейству пальмъ, на который мы, въ непродолжительномъ времени, обратимъ вниманіе Академіи особою запискою; это есть Noggerathia. Замѣтимъ здѣсь только, что Noggerathia, когда его разсматриваютъ по образцамъ хорошо сохранившимся, отличается отъ всѣхъ извѣстныхъ папоротниковъ сколько очертаніемъ своихъ листьевъ, столько же, или еще и болѣе, расположеніемъ въ нихъ нервовъ; что это ископаемое видимо не имѣетъ ни одного подобнаго между существующими родами, но мы постараемся доказать въ послѣдствіи, что всего скорѣе его можно отнести къ семейству саговыхъ.

Между ископаемыми Алтайскими Г. Гепертъ нашелъ только два обломка, весьма несовершенныхъ, листьевъ этой Noggerathia; онъ полагаетъ однако жъ принять ихъ за новыя породы, которымъ, къ сожалѣнію, недостаетъ еще многихъ признаковъ, необходимыхъ для точнаго ихъ опредѣленія.

Къ описанію этихъ оттисковъ растеній, столь совершенному, сколько то позволяли матеріалы, находившіеся въ рукахъ Г. Геперта, онъ присоединилъ анатомическій разборъ одной породы ископаемаго дерева, найденнаго въ тѣхъ же странахъ и, вѣроятно, въ тѣхъ же формаціяхъ. Извѣстно уже, что ископаемыя деревья, находимыя въ большей части Европы въ породахъ, современныхъ формаціи каменноугольной, или въ слѣдующихъ вскорѣ за нею, принадлежатъ въ классѣ двудольныхъ къ семейству хвойныхъ, и представляютъ строеніе наиболѣе близкое къ роду аравкаріи (araucaria).

Труды Гг. Уейтама въ Англіи и Унгера въ Германіи подтвердили уже общность этого мнѣнія; изслѣдованія Г. Гепперта надъ окаменѣлымъ деревомъ Алтайскимъ еще болѣе подтверждаютъ оное. Онъ сдѣлалъ тщательный разборъ этого дерева сравнительно съ araucaria Cunninghamii, Новой Галландіи, и изъ него видно, что деревья эти представляютъ только весьма малую относительную разность. Это дознанное сходство между деревьями древняго растительнаго царства и произведеніями нынѣшняго жаркаго пояса, есть одинъ изъ замѣчательнѣйшихъ результатовъ науки объ ископаемыхъ растеніяхъ. Результатъ этотъ, выведенный изъ природы самаго дерева, подтверждается также отпечатками вѣтвей ихъ и плодовъ, которые въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ встрѣчаются въ тѣхъ же самыхъ древнихъ пластахъ (принадлежащихъ или къ эпохѣ каменноугольной или къ слѣдующей за нею непосредственно) и представляютъ также наибольшее сходство съ вѣтьвями и плодами Аравкаріи Австральской.

И такъ изъ разбора Г. Геппертомъ ископаемыхъ растеній, къ сожалѣнію, весьма не многочисленныхъ, собранныхъ Г. Чихачевымъ въ каменноугольныхъ формаціяхъ Алтайскихъ, видно, что тѣ же самые родовые виды, которые находятся въ пластахъ этой формаціи въ западной Европѣ, встрѣчаются и въ этой части центральной Азіи, съ малыми только относительными отличіями, которыя изчезли бы совершенно, при разборѣ болѣе совершенныхъ образцовъ.

Огромное распространеніе краснаго песчаника на Алтаѣ даетъ право предполагать, что если смежныя страны, и именно цѣпь Алатау, были театромъ сильныхъ переворотовъ, большая часть сихъ послѣднихъ предшествовала поднятію краснаго песчаника, пласты коего правильно простираются (хотя слоенія и не горизонтальнаго) на пространствѣ весьма значительномъ.

Большая часть металлоносныхъ жилъ Алтая заключается въ породахъ осадочныхъ, находящихся въ близкомъ разстояніи отъ гранита, а нѣкоторыя проходятъ и въ семъ послѣднемъ. Глинистые сланцы и известняки каменноугольнаго бассейна Зыряновскаго, по словамъ автора, также какъ породы каменноугольнаго бассейна Риддерскаго, были театромъ изверженій гранита и порфира, и потому то вся страна эта характеризована многочисленными металлоносными толщами, давшими начало длинному ряду рудниковъ, по теченію рѣкъ Бухтармы и Хаиръ-Кумина, каковы рудники Бухтарминскій, Заводинскій, Зыряновскій, Москвинскій, Мамонтовскій и другіе. Формація девоніанская раздѣляетъ съ горнымъ известнякомъ славу обладанія богатѣйшими мѣсторожденіями Алтая, которыя въ обѣихъ формаціяхъ являются весьма въ сходныхъ отношеніяхъ.

Эти многочисленные рудники описаны Г. Чихачевымъ съ обстоятельною подробностію, пріобрѣтающею еще болѣе точности отъ присоединенныхъ къ сочиненію четырехъ листовъ рудничныхъ разрѣзовъ и плановъ. Необходимость сократить нашъ рапортъ препятствуетъ намъ разобрать съ желаемою полнотою эти драгоцѣнные документы, составляющіе, въ обширной орографической рамѣ разбираемаго нами сочиненія, только частныя подробности, но за которыя всѣ друзья науки будутъ благодарны автору.

Наносная почва Алтая и части Саянскихъ горъ, включенной авторомъ въ его описаніе, состоитъ, какъ и вездѣ, изъ обломковъ болѣе или менѣе разрушенныхъ, принадлежащихъ породамъ, составляющимъ главную массу здѣшнихъ огромныхъ кряжей; она покрываетъ не только подножія ихъ, но и многія огромныя впадины между ними. Пространства сю занимаемыя представляются какъ бы заливами, болѣе или менѣе излучистыми, вдающимися во внутренность материка. Между этими заливами особенно замѣчательны два: 1) огромная область осадковъ потопныхъ, среди коихъ лежитъ Барнаулъ, простирающаяся далѣе узкою полосою, по теченію рѣки Біи, до окрестностей форта Сандинскаго, и описывающая такимъ образомъ излучистую бухту, ограниченную съ одной стороны областью гранитною, а съ другой переходною; и второй заливъ, гораздо болѣе неправильный, отдѣляющій рѣку Енисей отъ цѣпи горъ Алатау, и составляющій продолженіе той части потопнаго океана, которая обмывала сѣверный склонъ Алатау, пересѣкала рѣку Томь, и слѣдовала далѣе по линіи всѣхъ извилинъ потопнаго бассейна Барнаульскаго. Кромѣ этого огромнаго пояса потопнаго, съ его многочисленными кривизнами и углубленіями, внутренность Алтая представляетъ много мѣстныхъ бассейновъ, каково, напримѣръ, пространство заключающее заводъ Томскій и рудники Салаирскіе, и отмѣченное пластами обломковъ бураго желѣзняка; также, хотя необширный, бассейнъ Минусинскій, залегающій посреди краснаго песчаника и вмѣщающій, вѣроятно, немало остатковъ палеонтологическихъ, судя по прекрасному черепу Bos priscus, привезенному оттуда авторомъ. То же самое дѣлаетъ замѣчательнымъ наносную почву долины Бибика, откуда авторъ получилъ коренный зубъ Rhinoceros Thicorinus, отлично сохранившійся.

Впрочемъ, говоритъ Г. Чихачевъ, остатки органическіе вообще не рѣдки въ наносной почвѣ Алтайской, какъ это доказываютъ многочисленныя кости слоновъ и носороговъ, встрѣчаемыя въ самыхъ удаленныхъ пунктахъ и между прочимъ въ золотоносныхъ пескахъ Алатау и въ осадочныхъ породахъ, залегающихъ на огромныхъ пространствахъ въ окружности Барнаула. Между прочими авторъ досталъ въ наносной почвѣ, составляющей правый берегъ рѣки Иніи, зубы и кости Elephas primigenius, Bos primigenius, Cervus alces и другихъ.

Одна изъ особенностей, наиболѣе рѣзкихъ, характеризующая наносную почву Алтайскую, есть присутствіе зеренъ золота, въ большемъ или меньшемъ изобиліи, въ рухлыхъ наносахъ, происшедшихъ отъ разрушенія горныхъ породъ и составляющихъ знаменитыя золотыя россыпи Сибирскія.

Г. Чихачевъ замѣчаетъ, что золотосодержащія полосы наносовъ этихъ, на которыхъ съ нѣкотораго времени открыты столь богатые промыслы, находятся въ особенности въ сосѣдствѣ діоритовыхъ породъ, разсѣкшихъ древнюю почву въ различныхъ мѣстахъ, и именно на сѣверномъ склонѣ Алатау, въ горахъ Салаирскихъ и Мрасскихъ. Наносы эти содержатъ обломки діорита, перемѣшанные съ обломками породъ сосѣдственныхъ горъ. Они покоятся обыкновенно на самыхъ древнихъ палеозоическихъ породахъ.

Что же касается до силы, разнесшей и расположившей въ видимомъ нынѣ порядкѣ всѣ эти золотосодержащіе наносы, она, по мнѣнію автора, смотря по мѣстности, была весьма различна; ибо если съ одной стороны належаніе вообще горизонтальное этихъ наносовъ показываетъ образованіе медленное и мало возмущенное, то съ другой присутствіе многихъ глыбъ бураго желѣзняка, часто весьма значительной величины, въ наносахъ Томскихъ и Салаирскихъ, тоже болѣе или менѣе золотоносныхъ, и отличающихся тѣми же ископаемыми костями, невольно приводитъ къ заключенію, что потокъ, несшій ихъ, или по крайней мѣрѣ приведеній въ движеніе, долженъ былъ имѣть сильное стремленіе, особенно предположивъ, что эти валуны происходятъ изъ горъ восточнаго Алтая (Телецкихъ, Абаканскихъ, западныхъ отроговъ Саянскаго хребта и проч.), вообще богатыхъ бурымъ желѣзнякомъ. По этой ипотезѣ, предлагаемой, впрочемъ, авторомъ съ большимъ сомнѣніемъ и осторожностію, потокъ долженъ былъ имѣть направленіе съ востока на западъ.

Другое явленіе, указывающее на перевороты, хотя вѣроятно, говоритъ авторъ, малоразрушительные, совершившіеся въ періодъ наносной почвы Алтайской, есть значительная высота, на которой находятся иногда громады валуновъ, покрывающихъ берега многихъ рѣкъ и ручьевъ, каковы, напримѣръ, Бія, Катунь, Чуя, Чулышманъ, Бачкаусъ, Елонду, Туло (впадающая въ Телецкое озеро) и другія.

Г. Чихачевъ встрѣчалъ среди болотистыхъ и промерзшихъ, весьма высоко лежащихъ долинъ, заключающихъ источники Чулышмана и озеро Чулахту, а также источники рѣки Чонги и озеро Караколь, многочисленныя глыбы гранита, между тѣмъ какъ смежныя горы исключительно состоятъ изъ глинистаго сланца. Ни что, говоритъ онъ, не дастъ права принимать эти мѣстныя нагроможденія за осадки эрратическихъ каменьевъ; мы думаемъ однако жъ, что они напомнятъ ихъ глазу, привыкшему къ явленіямъ высшихъ Альповъ, Юры и Вогезовъ.

То же самое думаемъ мы и о наносахъ, скученныхъ въ видѣ сопокъ, на вершинахъ коихъ лежатъ нерѣдко огромныя каменныя глыбы. Г. Чихачевъ описалъ съ отличною отчетливостію таковыя, находящіяся на склонѣ горы, идущей по берегу ручья Улу-Ундука и приложилъ видъ ихъ къ своему сочиненію. Эти группы хрящеватыхъ конусовъ, кажется, не рѣдки въ Алтаѣ, ибо описаніе замѣчательнаго конгломерата на восточномъ берегу озера Телецкаго между Чери и Чулишъ, сдѣланное Г. Гельмерсеномъ, даетъ право предполагать весьма большое сходство; а можетъ быть и совершенную тождественность въ феноменахъ двухъ мѣстностей. Всѣ эти конусообразныя возвышенія, часто увѣнчанныя огромными глыбами, напоминаютъ въ точности таковыя же, образованныя дѣятелями атмосферическими въ нагроможденіяхъ эрратическихъ камней во многихъ мѣстахъ долинъ Алпійскихъ, примѣры которыхъ упоминаетъ Викторъ Жакмонъ также и въ Гималайскомъ хребтѣ.

Изученіе болѣе совершенное наносной почвы Алтайской, говоритъ Г. Чихачевъ, поведетъ къ раздѣленію ся на нѣсколько ярусовъ различной древности и къ открытію, можетъ быть, въ ней формацій третичныхъ; по крайней мѣрѣ отнынѣ положительно можно сказать, что ископаемыя кости, которыми всѣ золотоносные наносы Алтайскіе изобилуютъ болѣе или менѣе утверждаютъ за ними древность весьма мало удаленную.

Прибавимъ вмѣстѣ съ авторомъ, что многочисленные остатки млекопитающихъ встрѣчаются не въ однихъ только наносахъ Алтайскихъ; страна, прорѣзанная рѣкою Чарышемъ, представляетъ множество костеносныхъ пещеръ, заключающихся въ древнихъ породахъ.

Распредѣливъ такимъ образомъ со всевозможною, по настоящему состоянію свѣдѣній, точностію различные осадки, составляющіе почву Алтая, авторъ старался также объ опредѣленіи древности переворотовъ, слѣды коихъ сохранились повсюду въ большомъ числѣ. Онъ полагаетъ, что эти перевороты вообще весьма давніе; заключеніе это подтверждается отсутствіемъ или, по крайней мѣрѣ, чрезвычайною рѣдкостію, трахитовъ и вообще всѣхъ новыхъ вулканическихъ породъ. По мнѣнію Г. Чихачева, всѣ древнія породы Алтая, покрытыя теперь золотоносными песками, подняты были прежде вторичной эпохи, и чрезъ то избѣгли вліянія длиннаго періода, протекшаго между этою послѣднею и образованіемъ золотоносныхъ наносовъ, современныхъ маммутамъ и носорогамъ. Впрочемъ весьма возможно, что нѣкоторые изъ огромныхъ прорывовъ почвы Алтайской относятся къ эпохѣ промежуточной между періодами палеозоическимъ и потопнымъ. Авторъ говоритъ даже, что пласты краснаго песчаника, не будучи весьма потревожены, не остались однако же горизонтальными.

Чтобы опредѣлить относительную древность поднятія горныхъ кряжей на Алтаѣ, надобно было прежде всего приступить къ стратиграфическому разбору этой обширной гористой группы.

Разсматривая внимательно расположеніе кряжей, составляющихъ Алтайскій хребетъ, являются, говоритъ авторъ, два типа довольно отличные; и въ этомъ отношеніи можно раздѣлить Алтай на двѣ части, границы коихъ болѣе или менѣе обозначены самою природою.

Первая часть, названная авторомъ Алтаемъ западнымъ, обнимаетъ пространство между рѣкою Обью и сѣверною частію рѣки Катуни, а также область, отдѣляющую Бачкаусъ отъ Чуи; эта часть характеризуется господствующимъ направленіемъ горныхъ кряжей съ сѣверо-запада на юго-востокъ. Направленіе это болѣе или менѣе явственно въ общемъ протяженіи этихъ громадъ, называемыхъ *Бѣлками* или *Альпами*. Таково направленіе, напримѣръ, сѣверной части Алатау, кряжа Салаирскаго, Колыванскихъ горъ, кряжа Курайскаго, Альповъ Тигерецкихъ, Карганскихъ, Башалацкихъ, Ануйскихъ, Убинскихъ, Коксунскихъ, Тургузунскихъ, Холзунскихъ, Аррхитскихъ и другихъ.

Вторая часть, названная авторомъ *Алтаемъ восточнымъ*, заключаетъ пространство между границами Саянскихъ горъ и рѣкою Катунею, въ ея южной и средней частяхъ. Въ этой части направленіе кряжей удаляется болѣе и болѣе отъ господствующаго въ предъидущей. По мѣрѣ приближенія къ обширной, нагорной равнинѣ Чуи, которую можно принять за точку дѣленія между системами Алтайскою и Саянскою, хребты горъ направляются постепенно къ востоку, и наконецъ вытягиваются или почти параллельно меридіанамъ, или по линіи съ сѣверо-востока на юго-западъ. Направленіе это довольно явственно въ хребтахъ Сулугемскомъ, Иренъ-Карагайскомъ, Тунгунъ-Тайги, Тендичельскомъ, Гарбонскомъ, Шабинъ-Дабаханскомъ, въ горахъ Кузнецкихъ, въ части кряжа горъ Телецкихъ, восточный отклонъ коихъ даетъ начало притокамъ праваго берега Абакана, и другихъ; и замѣчательно, что именно въ точкѣ соприкосновенія двухъ главныхъ орографическихъ типовъ являются эти полукруглыя очертанія горъ, эти искривленныя, какъ бы измятыя, линіи, столь отличныя для многихъ горныхъ кряжей этихъ странъ.

Двойственный типъ, представляемый Алтаемъ въ отношеніи орографическомъ, согласуется совершенно, говоритъ авторъ, съ мѣстными явленіями стратиграфическими. Въ самомъ дѣлѣ, въ части, названной имъ Алтаемъ западнымъ, господствующее направленіе пластовъ есть съ сѣверо-запада на юго-востокъ; въ Алтаѣ восточномъ, напротивъ, направленіе съ сѣверо-востока на юго-западъ беретъ верхъ надъ первымъ, съ которымъ оно часто сливается. И такъ именно это пересѣченіе осей воздыманія, кажется, и произвело на Алтаѣ: съ одной стороны почти повсемѣстную запутанность и переплетеніе системы Саянскихъ горъ съ системою собственно Алтайскою, а съ другой значительную высоту горъ восточной части противъ западной, въ которой пересѣченіе осей встрѣчается гораздо рѣже.

Въ самомъ дѣлѣ, самая возвышенная точка на Алтаѣ, по крайней мѣрѣ по состоянію нынѣшнихъ свѣдѣній, есть Катуньскіе столбы или Бѣлуха; и она находится, именно, въ мѣстѣ пересѣченія двухъ главныхъ направленій. И самое озеро Телецкое, лежащее въ близи отъ пересѣченія осей воздыманія, по всей вѣроятности, обязано своимъ происхожденіемъ тому же обстоятельству.

Изобиліе глубокихъ озеръ, отличающихся часто крутыми берегами, характеризуетъ въ высшей степени Алтай восточный, и, по мнѣнію автора, имѣетъ также связь съ пересѣченіемъ осей воздыманія. Онъ упоминаетъ въ особенности объ озерѣ Караколъ (въ долинѣ Аллаха, въ предѣлахъ Китая), напоминающемъ вмѣстѣ и озеро Павенъ въ Оверніи и озеро Гмюнденъ въ Герцогствѣ Зальцбургскомъ.

Наблюдая главное направленіе водяныхъ потоковъ, прорѣзывающихъ обширную область Алтая, видно, что оно большею частію соотвѣтствуетъ двойному типу направленій орографическаго и стратиграфическаго, господствующихъ въ здѣшнихъ страпахъ. Въ самомъ дѣлѣ, не только большая часть рѣкъ, рѣчекъ и ручьевъ на Алтаѣ текутъ съ сѣверо-востока на юго-западъ, или съ юго-востока на сѣверо-западъ, но замѣчается еще, что первое направленіе господствуетъ въ части Алтая, характеризованной точно тѣмъ же направленіемъ орографическимъ и стратиграфическимъ, и называемой авторомъ Алтаемъ западнымъ, а второе преобладаетъ въ Алтаѣ восточномъ.

Кромѣ этихъ двухъ главныхъ направленій, встрѣчается еще третіе, которое иногда представляется только измѣненіемъ направленія съ юго-востока на сѣверо-западъ, а иногда и пересѣкаетъ это послѣднее подъ угломъ болѣе или менѣе значительнымъ. Направленіе это идетъ съ юга юго-востока на сѣверъ сѣверо-западъ и составляетъ направленіе главной рѣки Алтайской Оби, а также и многихъ ея притоковъ.

Расположеніе гранито сіенитовыхъ толщъ на Алтаѣ представляетъ замѣчательную соотвѣтственность съ главными чертами стратиграфическими, характеризующими нептуническіе осадки этихъ странъ. Въ самомъ дѣлѣ, разсматривая распредѣленіе и групировку этихъ породъ, видно, что ось ихъ главнаго распространенія согласуется вообще съ двумя типами направленій, преимущественно господствующихъ на Алтаѣ, именно: съ сѣверо-запада на юго-востокъ и съ юго-востока на сѣверо-западъ; также видно, что въ западной части Алтая, гдѣ господствующее направленіе пластовъ есть съ сѣверо-запада на юго-востокъ, толщи гранитовыя особенно вытянуты въ этомъ направленіи, между тѣмъ какъ въ части восточной, гдѣ господствующее направленіе есть съ сѣверо-востока и сѣвера сѣверо-востока на юго-западъ и юга юго-западъ, направленіе гранитныхъ толщъ идетъ уже по этимъ линіямъ; ибо начиная отъ горы Казикъ, образующей самый выступающій уголъ въ восточной части кряжа Алатау, до впаденія Нарыма въ Иртышъ, большая часть гранитныхъ толщъ, разсѣянныхъ на этомъ обширномъ пространствѣ, имѣетъ ось по направленію съ сѣверо-востока на юго-западъ.

Явленіе весьма замѣчательное, проистекающее изъ этого двойнаго рода расположенія гранитовыхъ толщъ, есть то, что область, представляющая наиболѣе колебаній въ линіяхъ стратиграфическихъ и приближающаяся наиболѣе къ точкѣ пересѣченія двухъ противуположныхъ направленій, вмѣстѣ съ тѣмъ, заключаетъ и самые высокіе кряжи Алтая, и именно Катуньскіе столбы (пикъ Белуха) хребты: Холзунскій, Телецкій, источниковъ: Чулымшана и Абакана и проч. Эти гигантскія горы состоятъ большею частію изъ пластовъ наслойно-кристаллическихъ породъ, круто поднятыхъ.

Къ двумъ основнымъ направленіямъ, съ которыми согласуется общее расположеніе минеральныхъ толщъ Алтая, надобно присоединить еще третіе, менѣе развитое, но достаточно явственное, открывающееся при внимательномъ разсматриваніи карты Г. Чихачева; это направленіе меридіанное, или почти чисто сѣверо-южное, замѣчаемое въ горахъ, лежащихъ на сѣверъ отъ озера Телецкаго, и въ особенности, на сѣверъ отъ бассейна Кузнецкаго.

Это направленіе характеризуетъ, какъ уже замѣтилъ Г. Гумбольдтъ, горы, названныя имъ *меридіальнымъ хребтомъ Кузнецкимъ* (*), оканчивающіяся у области золотосодержащихъ наносовъ, распространенныхъ у сѣверо-восточной подошвы хребта Алатау, и причисляемыя Г. Гумбольдтомъ, по ихъ направленію, къ системѣ Болорской.

Чтобы придать болѣе точности вышеупомянутымъ общимъ замѣчаніямъ, авторъ соединилъ въ кругѣ, который предложено называть кругомъ направленій (rose des directions) (**), всѣ направленія пластовъ, встрѣченныя имъ въ Алтаѣ. Тутъ ясно видно, что направленія эти образуютъ въ самомъ дѣлѣ двѣ огромныя группы, которыя, можетъ быть, подвергнутся со временемъ дальнѣйшимъ подраздѣленіямъ, но отъ которыхъ теперь можно отдѣлить только группу, направленную съ сѣвера на югъ (система

(*) Asie Centrale, tome I, pag. 378 и tome II, pag. 5.

(**) Смотри объясненіе къ геологической картѣ Франціи, tom I, pag. 467.

Болорская), и можетъ быть еще другую, направленную съ запада на востокъ (система Тіанъ-Шана???).

Г. Чихачевъ натурально заботился объ опредѣленіи отношеній, существующихъ между этими двумя огромными системами Алтая, восточнаго и западнаго, и системами горъ, изученныхъ въ Европѣ. Для этого онъ долженъ былъ принять въ разсмотрѣніе кривизну земли и соединеніе меридіановъ у полюса. Онъ вычислилъ, разбивъ соотвѣтственные сферическіе треугольники, что бы представили горныя системы Европейскія, если бъ ихъ перенести въ центръ Алтая, то есть въ точку пересѣченія 52 сѣверной параллели съ 85 меридіаномъ на востокъ отъ Парижскаго. Эти вычисленныя направленія онъ перенесъ на свой кругъ; однако жъ при этомъ не оказалось ни одного положительнаго сближенія, что можетъ быть отчасти зависитъ и отъ того, что число направленій, замѣченныхъ этимъ путешественникомъ, хотя и значительно, но все еще недостаточно для огромнаго пространства, имъ осмотрѣннаго.

Впрочемъ открывается, что направленіе востоко 37°, 30′ сѣверное, или Гундсрюкское, продолженное чрезъ Азію, пересѣкаетъ 85 меридіанъ на востокъ отъ Парижскаго, при 54° 27′ сѣверной широты, образуя съ нимъ уголъ въ 61° 17′; изъ чего слѣдуетъ, что оно проходитъ Алтай съ западо 28° 43′, сѣвера на востокъ 28° 43′ югъ.

Видно также, что направленіе востоко 40° сѣверное, или Котъ-д'Орское, продолженное чрезъ Азію, пересѣкаетъ тотъ же 85 меридіанъ при 53° 45′ сѣверной широты, образуя съ нимъ уголъ въ 62° 34′, и слѣдовательно проходитъ Алтай съ западо 27° 26′ сѣвера на востокъ 27° 26′ югъ.

Эти два направленія, столь мало отличныя одно отъ другаго, представляютъ весьма явственно направленіе западнаго Алтая, каковымъ оно является на картѣ Г. Чихачева, по расположенію поясовъ гранитныхъ и сланцевыхъ породъ. Оно также весьма приближается къ направленію запада сѣверо-запада на востокъ юго-востокъ, которое Г. Гумбольдтъ назначаетъ одной изъ системъ поднятій Алтая (*).

Желательно, чтобы будущіе наблюдатели обратили вниманіе на точное опредѣленіе этого направленія западнаго Алтая и относительной древности его поднятій.

Но если кругъ направленій, начертанный Г. Чихачевымъ, оставляетъ еще подъ сомнѣніемъ вышеозначенную соотвѣтственность западнаго Алтая, съ извѣстными уже системами, по крайней мѣрѣ онъ приводитъ къ сравненію Алтая восточнаго съ одною изъ извѣстныхъ горныхъ системъ, не имѣющихъ однако же мѣста въ числѣ системъ Европейскихъ.

Цѣпь горъ, какъ это замѣтилъ уже давно одинъ изъ нашихъ членовъ, составляющая ось острова

(*) Asie Centrale, tome I, pag. 378.

Мадагаскара, и хребетъ гораздо болѣе обширный, но также хорошо обслѣдованный, ограничивающій на юго-востокѣ материкъ Африканскій, составляютъ два звѣна системы, которую можно преслѣдовать чрезъ Азію до береговъ Байкала и Лены (*). Восточный Алтай, какъ описалъ его Г. Чихачевъ, кажется составляетъ также одно изъ звѣньевъ этой огромной цѣпи. Въ самомъ дѣлѣ, принявъ за ось этой системы обширный кругъ, проходящій чрезъ мысъ Каверокъ въ юго-восточномъ углу Африканскаго материка (широты 33° 15′ южной, долготы 25° 30′ восточной) и черезъ мысъ Мокандонъ при входѣ въ Персидскій заливъ (широта 26° сѣверная, долгота 54° восточная), легко вычислить, что этотъ огромный кругъ пересѣкаетъ 85 меридіанъ на востокъ отъ Парижа при 57° 48′ 30″ сѣверной широты, дѣлая съ нимъ къ востоку уголъ въ 47° 53′ 30″. Онъ проходитъ слѣдовательно Алтай по направленію мало удаленному отъ линіи юго-запада на сѣверо-востокъ, что и позволяетъ присоединить сюда систему восточнаго Алтая. Этотъ самый кругъ проходитъ нагорныя равнины Персіи по направленію, довольно согласному съ однимъ изъ протя-

---

(*) Смотри Recherches sur quelques unes des revolutions de la surface du globe; извлеченіе, включенное въ руководство къ геологіи Г. Дела-Беша, страница 660 (1833 года). Также извлеченіе изъ тѣхъ же изысканій, включенное въ 3 томъ геологіи Г. Дабюиссона, дополненной Г. Амедеемъ-Бюра, страница 370 (1834 года).

женій горныхъ кряжей, недавно опредѣленныхъ тамъ Г. Циммерманомъ.

Каковъ бы ни былъ результатъ, приведенныхъ нами здѣсь сближеній, между системою восточнаго Алтая и хребтами Мадагаскарскимъ и Мозамбикскимъ, а также между системою западнаго Алтая и нѣкоторыми изъ нашихъ системъ Европейскихъ, весьма важно было опредѣлить, что и сдѣлалъ Г. Чихачевъ, что Алтай представляетъ, также какъ и Альпы, двѣ главныхъ системы поднятія, около точки встрѣчи коихъ находится огромный пикъ Бѣлуха, напоминающій такимъ образомъ своимъ положеніемъ нашъ Монъ-Бланъ (*). Опредѣленіе болѣе точное этихъ двухъ системъ, ихъ возможное подраздѣленіе на болѣе простыя системы, ожидаетъ еще наблюдателей; но и опредѣленіе существованія двухъ огромныхъ поднятій, пересѣкающихся въ части Алтая, подвергавшейся наиболѣе измѣненіямъ, и по направленіямъ почти перпендикулярнымъ, составляетъ уже само собою важныя данныя для орографіи Азіи, за которыя мы обязаны неутомимости и прозорливости Г. Чихачева.

Въ самомъ дѣлѣ, эти двѣ системы на Азійскомъ

(*) Смотри Annales des sciences naturelles, tome XIX, pag. 199 и 208. Викторъ Жакмонъ отличалъ также двѣ системы поднятій въ хребтѣ Гималайскомъ. Смотри его XXV письмо, писанное изъ Лари, отъ 9 Сентября 1830 года.

материкѣ являются почти въ тѣхъ же отношеніяхъ, какъ системы, Тюрингенскаго лѣса и Котъ-д'Орская, на материкѣ Европейскомъ; и тѣмъ важнѣе ознакомиться основательно съ системою западнаго Алтая, что его продолженіе, направляющееся, по видимому, по линіи между Пекиномъ и Кантономъ, проходитъ на восточной оконечности Тіаншана, огромный хаосъ горъ внутренняго Китая и можетъ служить къ ихъ ближайшему опредѣленію.

Заключеніе.

Сочиненіе Г. Чихачева о геологическомъ строеніи Алтайскихъ горъ, представляющее много новыхъ фактовъ и остроумныхъ наблюденій о странахъ до сихъ поръ весьма мало извѣстныхъ, заслуживаетъ, по мнѣнію нашему, вполнѣ вниманія Академіи. Вслѣдствіе этого мы имѣемъ честь предложить Академіи изъявить свое одобреніе этому труду и благодарить автора за сообщеніе его. Мы предложили бы также напечатать эту записку въ мемуарахъ Академіи, но намъ извѣстно уже, что она вскорѣ появится въ свѣтъ въ большемъ сочиненіи Г. Чихачева, въ которомъ авторъ намѣренъ изложить и всѣ остальные результаты своего путешествія.

Заключеніе этого рапорта принято къ исполненію.

II.

ХИМІЯ.

Отчетъ о занятіяхъ лабораторіи Департамента Горныхъ и Соляныхъ Дѣлъ за 1844 годъ.

(Г. Подполковника Евреинова).

Въ этомъ году въ лабораторіи Департамента было сдѣлано: А) качественныхъ разложеній 21; В) пробъ: сухимъ путемъ, золотыхъ, серебряныхъ, мѣдныхъ, свинцовыхъ и желѣзныхъ 33; мокрымъ путемъ серебряныхъ 167; С) количественныхъ разложеній, серебряныхъ, мѣдныхъ и оловянныхъ сплавовъ 38; D) количественныхъ разложеній каменнаго угля и торфа 21; Е) собственно изслѣдованій разныхъ веществъ и минераловъ 13, всего 294 работы.

А) Качественныя испытанія.

Качественному испытанію были подвергнуты различныя руды и вещества, а также пески и шлихи, доставленные за золотистые; въ томъ числѣ изслѣдованы: квасцевая глина, нѣсколько образцовъ поташа, обыкновенная глина и неразложенный еще тетраедрическій минералъ, съ рѣчки Велуи.

В) Пробы.

О способахъ испытанія желѣзныхъ рудъ и серебряныхъ сплавовъ было помѣщено въ прежнихъ отчетахъ лабораторіи за 1842 и 1843 годы.

Желѣзныхъ пробъ было сдѣлано восемь. Серебряныхъ пробъ сухимъ путемъ десять; золотыхъ двѣ.

Для испытанія были присланы мѣдныя колчеданистыя руды. Онѣ принадлежали, по раздѣленію Бертье, ко второму классу и были испытаны на купферштейнъ и на чистую мѣдь.

Въ первомъ случаѣ онѣ были сначала пробованы чрезъ сплавленіе (въ тигляхъ съ угольною набойкою) съ равнымъ по вѣсу количествомъ буроваго стекла, а потомъ новую навѣску руды сплавляли (смотря по надобности) съ известковымъ или кварцевымъ флюсомъ, коего количество опредѣляли предварительнымъ испытаніемъ мокраго пути, подобно тому, какъ это обыкновенно дѣлается при желѣзныхъ пробахъ.

Мѣдь при этой пробѣ никогда не получается въ той степени соединенія съ сѣрою, въ какой она была въ рудѣ, во время плавки всегда нѣкоторое количество сѣры улетучивается; а потому по полученному вѣсу купферштейна нельзя судить о количествѣ породы, заключавшейся въ рудѣ. При предварительномъ испытаніи мокрымъ путемъ опредѣляли процентное содержаніе породы, а по недостатку вычисляли количество сѣрнистой мѣди.

Но по этому послѣднему опыту нельзя напередъ сказать сколько получится при самой плавкѣ купферштейна, потому что, какъ выше замѣчено, составъ его въ отношеніи къ содержанію сѣры отличенъ отъ сѣрнистой мѣди въ рудѣ.

Результаты же отъ обѣихъ вышеприведенныхъ испытаній даютъ вѣрныя свѣдѣнія о природѣ руды въ металлургическомъ отношеніи.

Для пробы на мѣдь, руды были обжигаемы въ муфелѣ на шерберѣ до совершеннаго отдѣленія сѣры, сначала при умѣренномъ жарѣ при надлежащемъ помѣшиваніи, чтобы порошокъ при этомъ не спѣкался, а потомъ окончательно были подвергаемы дѣйствію бѣлокалильнаго жара. Обожженную тщательно руду сплавляли съ тройнымъ количествомъ по вѣсу чернаго плавня. Если руда несовершенно обожжена, то шлакъ при плавкѣ получается съ содержаніемъ сѣры, и тогда удерживаетъ въ составѣ своемъ нѣсколько мѣди. При пробахъ мѣдныхъ рудъ довольно бѣднаго содержанія и заключающихъ въ себѣ много желѣза, шлаки обыкновенно бываютъ густы и тогда механически удерживаютъ въ себѣ отъ 2 до 5 процентовъ мѣди. Неудобство это устраняется прибавленіемъ къ смѣси около 1 части сплавленной буры. Пробная смѣсь засыпается въ тиглѣ порошкомъ сплавленной поваренной соли, и плавится въ небольшой самодувной печи въ продолженіе часа. Проба дѣлается обыкновенно надъ 5 граммами руды. Мѣдныхъ пробъ было сдѣлано въ этомъ году двѣ.

Свинцовыя руды, присланныя для испытанія, представляли свинцовый блескъ въ различныхъ видахъ. Всѣ эти руды были испытаны сухимъ путемъ. Хотя такимъ образомъ и нельзя найти точнаго содержанія свинца въ рудахъ этого рода, потому что часть сѣрнистаго свинца при пробѣ улетучивается; однако же этимъ путемъ можно опредѣлить довольно скоро сравнительное содержаніе свинца, а также выходъ металла въ большомъ видѣ.

Навѣшенное количество руды (обыкновенно 10 граммовъ) было сплавляемо съ двойнымъ вѣсомъ (съ 20 граммами) сухаго углекислаго натра и 0,1 (1 граммъ) желѣзнаго порошка.

Когда вмѣсто соды употребляютъ черный плавень, то должно остерегаться брать слишкомъ большое количество желѣзныхъ опилокъ, въ особенности если проба производится при довольно возвышенной температурѣ, потому что востановленный при этомъ свинецъ можетъ содержать желѣзо. При употребленіи же соды неудобство это не можетъ имѣть мѣста.

При пробѣ съ чернымъ плавнемъ, вмѣсто опилокъ, лучше брать маленькіе желѣзные гвоздики, которые возстановляютъ сѣрнистый свинецъ также хорошо, какъ и опилки, но оставаясь на поверхности выплавленнаго королька, они удобнѣе отъ него могутъ быть отдѣлены и проба выходитъ безъ избытка, свинецъ получается безъ содержанія желѣза. Онъ потомъ помощію купеляціи былъ пробованъ на серебро и золото. Свинцовыхъ пробъ такимъ образомъ произведено одиннадцать.

C) *Количественныя разложенія; серебряные сплавы.*

Сплавы эти состояли изъ серебра и мѣди, а нѣкоторые изъ нихъ содержали золото и платину.

Разложеніе было произведено такимъ образомъ: навѣшенное количество сплава спущено на капеллю съ извѣстнымъ количествомъ свинца. Оставшійся королекъ взвѣшивали и по потерѣ заключали о количествѣ мѣди. Потомъ его расплющивали и разваривали въ сѣрной кислотѣ, при чемъ серебро отдѣлялось. Остатокъ взвѣшивали и сплавляли съ тройнымъ количествомъ серебра, а потомъ растворяли въ азотной кислотѣ, для выдѣленія платины; оставалось золото, которое тщательно было собрано прокалено и взвѣшено.

Мѣдные сплавы.

Разложеніе этихъ сплавовъ было произведено слѣдующимъ образомъ: навѣшенное количество сплава было растворено въ азотной кислотѣ, растворъ выпаренъ до суха, остатокъ смоченъ той же кислотой и обработанъ потомъ водой.

Оставшаяся нерастворенная окись снова была собрана на цѣдилку, а растворъ выпаренъ снова до суха, съ нѣсколькими каплями сѣрной кислоты. Сѣрнокислый свинецъ собранъ на цѣдилку, а изъ раствора мѣдь выдѣлена сѣрнистоводороднымъ газомъ. Сѣрнистая мѣдь, по прокалкѣ, была обработана азотной кислотой, и окись мѣди осаждена ѣдкимъ кали, при нагрѣванiи раствора.

Растворъ, отдѣленный отъ сѣрнистой мѣди, былъ прокипяченъ съ примѣсью соляной кислоты, для отдѣленiя сѣры, процѣженъ, а потомъ изъ него осаждена окись желѣза, посредствомъ ѣдкаго кали, при нагрѣванiи. Отдѣленный отъ окиси желѣза растворъ былъ обработанъ хлористоводородною кислотою и прокипяченъ съ углекислымъ натромъ, отъ чего осѣла углекислая окись цинка.

Содержанiе металловъ было вычислено потомъ изъ количества полученныхъ окисей.

Разложенiю были подвергнуты нѣсколько образцовъ бронзы отъ фронтоновъ Исакiевскаго Собора, пушечный металлъ и зеленая мѣдь.

Среднiй составъ разныхъ образцовъ бронзы изъ нѣсколькихъ разложенiй былъ такой:

$$Cu = 85{,}72$$

Zn = 9,91
Sn = 4,37
Pb = знакъ

100.

Образцы пушечнаго металла, доставленные изъ Артиллерійскаго вѣдомства оказались слѣдующаго содержанія:

№ 1 Cu = 92,39 — 92,38
Sn = 6,63 — 7,01
Pb = 0,12 — 0,25
Fe = 0,13 — 0,18

99,27 — 99,82

№ 2 Cu = 89,75 — 87,69
Sn = 9,17 — 11,75
Pb = 0,11 — 0,21
Fe = 0,05 — 0,13

99,08 — 99,78

Зеленая мѣдь. Она содержала во 100 частяхъ:

Cu = 81,13
Zn = 17,66
Fe = 0,36

99,15

Разложеніе мѣдныхъ сплавовъ, содержащихъ цинкъ, дѣлали иногда и такъ: осаждали окись мѣди ѣдкимъ кали, при кипяченіи, а изъ щелочнэго раствора, сдѣланнаго среднимъ или слабо-кислымъ, выдѣляли окись цинка въ видѣ углекислаго цинка, посредствомъ углекислаго натра, при кипяченіи.

Оловянные сплавы.

Въ отчетѣ о занятіяхъ лабораторіи за 1842 годъ, напечатанномъ въ 11 нумерѣ Горнаго Журнала, за 1843 годъ, было помѣщено описаніе способа, употребляемаго для разложенія оловянныхъ сплавовъ.

D) *Каменные угли и торфъ.*

О Разложеніи этихъ горючихъ веществъ напечатано въ Горномъ Журналѣ за 1844 годъ; а о способѣ испытанія ихъ помѣщено въ отчетѣ лабораторіи за 1843 годъ. Что же касается до опредѣленія теплородной способности горючихъ веществъ вообще, то она опредѣляется такимъ образомъ: одинъ граммъ горючаго вещества, въ самомъ мелкомъ порошкѣ, смѣшивается съ 35 граммами глета, предварительно сплавленнаго и потомъ измельченнаго въ тонкій порошокъ. (Продажный глетъ содержитъ органическую пыль и сурикъ). Смѣсь кладется въ тигель и засыпается 35 граммами глета; тигель покрывается крышкой, обмазывается огнепостоянной глиной и ставится въ самодувный небольшой горнъ. Проба должна быть въ горну не болѣе часа, иначе глетъ проѣдаетъ тигель. По истеченіи этого времени тигель вынимаютъ, охлаждаютъ и потомъ разбиваютъ его. свинцовый порошокъ отдѣлятся, расковывается и взвѣшивается.

Количество полученнаго свинца; помноженное на 230, выражаетъ теплородную способность горючаго матеріала. 1 грамъ чистаго угля возстановляетъ 34 грамма свинца, а теплородная способность его $=7,815$ единицамъ. $\frac{7815}{34}=229,99$, вотъ чему равна каждая единица.

E) *Изслѣдованіе разныхъ веществъ и минераловъ. Испытаніе поташа, добытаго изъ золы, остающейся въ подчренныхъ ямахъ на Леденгскомъ соловаренномъ заводѣ.*

Испытанію были подвергнуты два образца.

	1.	2.
$Cl =$	30,74	30,98
$\dddot{S} =$	9,17	9,27
$\ddot{C} =$	9,84	9,77
$\dot{Ca} =$	2,37	2,29
$\dot{K} =$	21,00	20,88
$\dot{Na} =$	4,57	4,50
$Na =$	20,01	20,30
$\dddot{\bar{F}}e =$	0,75	3,23
$\dddot{\bar{A}}l =$	слѣдъ	0,11
Песку $=$	0,80	0,34
	99,25	101,67

Количества $\ddot{C}$, $\dot{Na}$ и Na вычислены.

Разложеніе двухъ образцовъ Англійской соды.

Навѣшенное количество соды было сплавлено, для опредѣленія влаги, масса взвѣшена и растворена въ водѣ, не растворимый остатокъ отдѣленъ, а растворъ былъ обработанъ азотной кислотой и потомъ изъ него осаждены сѣрная кислота, азотнокислымъ баритомъ, а хлоръ, посредствомъ азотнокислаго серебра. Изъ другой навѣски пробъ соды количество соли было опредѣлено хлористой платиной.

Вотъ результаты двухъ испытаній.

	Сода желтая	Сода бѣлая.
$\dot{Na}\ddot{C}$ =	81,55 -	78,49 (по потерѣ).
$\dot{Na}\dddot{S}$ =	7,44—	8,—
$Na\text{Ʉ}$ =	3,01—	3,31
$\dot{K}\dddot{S}$ =	0,35—	0,55
$\dot{H}$ =	6,32—	9,15
Нерастворимость r =	1,33—	0,50
	100	100

Содержаніе $\dot{Na}$ и Na вычислены.

Мергель изъ Костромской губерніи.

Мергель этотъ довольно плотенъ, цвѣтъ его свѣтлосѣрый, при прокалкѣ онъ отдѣляетъ воду.

3,0525 грамма, обработанные уксусной кислотой дали нерастворимаго остатка 0,7025 граммовъ, который состоялъ изъ желѣзистой глины.

Въ растворѣ, амміякъ далъ весьма слабый осадокъ глинозема и желѣзной окиси, а потомъ изъ него была осаждена известь щавелевой кислотой. Углекислой извести получено 2,05 грамма.

Изъ отдѣленнаго отъ щавелевокислой извести раствора, $\dot{\mathrm{M}}\mathrm{g}$ была осаждена фосфорнокислымъ натромъ.

Мергель этотъ содержитъ во 100 частяхъ:

Желѣзистой глины 23,03%.

$\dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}\ddot{\mathrm{C}}$ = 67,15 (со слѣдами $\overset{\cdots}{\bar{\mathrm{F}}}\mathrm{e}$ и $\overset{\cdots}{\bar{\mathrm{A}}}\mathrm{l}$)
$\dot{\mathrm{M}}\mathrm{g}\ddot{\mathrm{C}}$ = 4,53
Воды = 5,29 (по потерѣ).
———
100

Разложеніе эпидота.

Для разложенія, минералъ былъ сплавленъ съ углекислымъ натромъ, сплавленная масса обработана слабой хлористоводородной кислотой и, по истеченіи нѣкотораго времени, водой. Кремнеземъ былъ собранъ на цѣдилку, а изъ раствора глиноземъ и желѣзо отдѣлены амміякомъ.

Полученный осадокъ обработанъ ѣдкимъ кали, желѣзная окись отдѣлена процѣживаніемъ, а изъ щелочнаго раствора глиноземъ осажденъ нашатыремъ. Изъ амміячной жидкости, оставшейся по выдѣленіи изъ раствора желѣза и глинозема, известь осаждена щавелевой кислотой.

Во 100 частяхъ эпидота найдено:

$$\begin{aligned} \dddot{\mathrm{Si}} &= 39{,}85 \\ \dddot{\underline{\mathrm{A}}}\mathrm{l} &= 11{,}46 \\ \dot{\mathrm{F}}\mathrm{e} &= 24{,}68 \\ \dot{\mathrm{C}}\mathrm{a} &= 23{,}15 \\ \hline & \ 99{,}14 \end{aligned}$$

Цимолитъ изъ Екатеринославской губерніи.

Рамельсбергъ, въ дополненіи къ своей минералогіи, приводитъ разложеніе цимолита, сдѣланное Клапротомъ, результатъ котораго совершенно отличенъ отъ прежде обнародованнаго имъ, присовокупляя, что по этому не должно считать цимолитъ за самобытную породу, а за смѣсь глинистыхъ минераловъ. Съ цѣлію опредѣлить этотъ вопросъ, было произведено, подъ моимъ руководствомъ, пробирщикомъ Тележниковымъ, разложеніе Екатерининскаго цимолита, результатъ котораго здѣсь помѣщается. Результатъ этотъ весьма сходенъ съ испытаніями Русскаго цимолита, сдѣланными Гг. Илимовымъ (*) и Хрещатицкимъ (**).

(*) Annuaire du Journal des Mines de Russie, 1844, p. 386.

(**) Смотри Горный Журналъ за 1842 годъ, № 9, Annuaire du Journal des Mines de Russie, 1841, pag. 336.

$\dddot{\mathrm{Si}}$ = 62,42 — 32,45 кислорода.
$\dddot{\mathrm{\bar{A}l}}$ = 22,94 — 10,70 — — — —
$\dot{\mathrm{Fe}}$ = 2,— — 1,52 — — — —
$\dot{\mathrm{\bar{H}}}$ = 12,45 — 11,— — — — —
$\dot{\mathrm{Ca}}$ = слѣды — — — — — — —
99,88

Откуда получается формула: $\dddot{\mathrm{\bar{A}l}}\dddot{\mathrm{\bar{S}i}}^{3}+3\dot{\mathrm{\bar{H}}}$; составъ минерала по этой формулѣ выходитъ:

$\dddot{\mathrm{Si}}$ = 63,90
$\dddot{\mathrm{\bar{A}l}}$ = 23,66
$\dot{\mathrm{\bar{H}}}$ = 12,45

Тальковая глина.

Она содержитъ во 100 частяхъ:

$\dddot{\mathrm{Si}}$ = 54,88
$\dddot{\mathrm{\bar{A}l}}$ = 18,61
$\dddot{\mathrm{\bar{F}e}}$ = 7,48
$\dot{\mathrm{Mg}}$ = 3,80
$\dot{\mathrm{\bar{H}}}$ = 13,27
$\dot{\mathrm{Mn}}$ = слѣды.
Органическихъ веществъ = 1,56
99,60

Мѣдная и желѣзная руды изъ Оренбургской губерніи.

Мѣдная руда представляла видъ галекъ песчанаго цвѣта, въ которой водная мѣдная окись составляла прожилки, въ разныхъ направленіяхъ.

При растворенiи взятой на испытаніе руды въ кислотѣ, не было замѣтно отдѣленія углекислоты.

Руда эта во 100 частяхъ содержитъ:

	1.	2.
$\dddot{\mathrm{Si}}$ =	73,67 —	73,07
$\dddot{\bar{\mathrm{Al}}}$ =	3,05 —	2,82
$\dddot{\bar{\mathrm{Fe}}}$ =	2,42 —	2,65
$\dot{\mathrm{Mg}}$ =	1,40 —	1,48
$\dot{\mathrm{Cu}}$ =	9,82 —	9,10
$\bar{\mathrm{H}}$ =	9,48 —	9,60
	99,84 —	98,72

Второе разложеніе произведено было безъ употребленія сѣрнистаго водорода. Послѣ осажденія глинозема и желѣза амміакомъ и магнезіи, фосфорнокислымъ натромъ, растворъ былъ выпаренъ, сухая масса прокалена, для отдѣленія амміачныхъ солей, остатокъ растворенъ, и изъ полученной жидкости мѣдь была осаждена ѣдкимъ кали, при кипяченіи. Изъ результата видно, что способъ этотъ удовлетворителенъ.

Желѣзная руда была обработана соляной кислотой. Въ ней найдено во 100 частяхъ.

$\dddot{\mathrm{Si}}$ = 20,45
$\dddot{\bar{\mathrm{Fe}}}$ = 50,25

$\dot{\mathrm{Mg}} = 4{,}20$ (со слѣдами $\dot{\mathrm{Mn}}$)

$\overset{\cdots}{\mathrm{\bar{A}l}} = 6{,}40$

$\dot{\mathrm{\bar{H}}} = 18{,}30$

$\overline{}$

$99{,}60$

Гаръ-купферъ, съ Пермскихъ заводовъ.

2,01 грамма были растворены въ сѣрной кислотѣ, растворъ выпаренъ до суха, масса смочена той же кислотой и, послѣ нѣкотораго времени, обработана водой. Ванадовая окись собрана на цѣдилку, промыта, высушена, прокалена и взвѣшена. Ея получено 0,004 грамма.

За тѣмъ мѣдь и желѣзо были раздѣлены обыкновеннымъ способомъ.

Получено: $\dot{\mathrm{Cu}} = 2{,}4914$

$\overset{\cdots}{\mathrm{\bar{F}e}} = 0{,}0033$

Откуда во 100 частяхъ: будетъ.

$\mathrm{Cu} = 99{,}53$

$\mathrm{\bar{F}e} = 0{,}10$

$\mathrm{V} = 0{,}15$

$\overline{}$

$99{,}58$

Изъ Музеума Горнаго Института были доставлены для разложенія два Нерчинскіе минерала; одинъ подъ именемъ джемсонита, изъ Сухаревскаго прiиска, между Игнатьевскимъ прiискомъ и Алгачинскимъ рудникомъ, въ 5 верстахъ отъ послѣдняго; а другой подъ именемъ плюмбостиба, изъ Игнатьевскаго № 5 пріиска, въ вершинѣ сухаго Газимура, въ 12 верстахъ отъ Алгачинскаго рудника.

По наружнымъ признакамъ минералы эти совершенно сходны между собою; цвѣтъ ихъ свинцовый, блескъ металлическій; они содержатъ:

	Минералъ, подъ названіемъ джемсонита.	Минералъ подъ названіемъ плюмбостиба.
S	17,99	19,68
Sb	28,08	35,42
Pb	50,45	42,12
Cu	0,91	0,16
Fe	0,42	0,64
$\dot{Ca}$	0,35	0,39
$\dddot{Si}$	0,58	0,61
	98,70	99,02

Разложеніе этихъ минераловъ было произведено слѣдующимъ образомъ: навѣшенное количество минерала было смѣшано съ двумя частями смѣси, приготовленной изъ равныхъ частей углекислаго натра и хлористаго натрія. Эта смѣсь была прибавляема потомъ, по немногу, въ селитру, расплавленную въ фарфоровомъ тиглѣ. По надлежащемъ сплавленіи и охлажденіи солянаго сплава, онъ былъ обработанъ горячею водою, при чемъ получился не растворимый остатокъ; этотъ послѣдній былъ отдѣленъ, промытъ и облитъ потомъ азотной кислотой, послѣ чего образовавшаяся масса была высушена на водяной банѣ до суха, снова обработана азотной кислотой и наконецъ разведена водой. При этомъ осталась сюрмяная кислота.

Къ отдѣленному, отъ сюрмяной кислоты, раствору была прибавлена сѣрная кислота, а послѣ того онъ выпаренъ до суха. Полученная при этомъ масса была смочена этою же кислотою, а послѣ обработана водой. Сѣрнокислый свинецъ отдѣленъ, а изъ оставшагося за тѣмъ раствора, мѣдь осаждена сѣрнистымъ водородомъ. Сѣрнистый осадокъ былъ промытъ, высушенъ, обожженъ и обработанъ азотной кислотой. А изъ полученнаго и разбавленнаго водой раствора, окись мѣди осаждена ѣдкимъ кали, при кипяченіи.

Растворъ, отдѣленный отъ сѣрнистой мѣди, сдѣланъ щелочнымъ, посредствомъ аммiяка, а потомъ изъ него было осаждено желѣзо сѣрноводородокислымъ аммiакомъ. Сѣрнистое желѣзо собрано на цѣдилку, промыто и растворено въ хлористоводородной кислотѣ; изъ этого послѣдняго раствора окись желѣза была осаждена аммiакомъ.

Изъ раствора, оставшагося отъ сѣрнистаго желѣза, сѣра осаждена нагрѣваніемъ съ хлористоводородной кислотой, и по отдѣленіи ея, известь была осаждена щавелевой кислотой, изъ аммiачнаго раствора.

Жидкость, полученная послѣ обработки водой солянаго сплава минерала съ селитрой и отдѣленная окись не растворимыхъ окисей, была нагрѣта съ соляной кислотой, послѣ чего изъ нея осаждена сѣрная кислота хлористымъ баріемъ. По отдѣленіи сѣрнокислаго барита, избытокъ хлористаго барія былъ выдѣленъ сѣрной кислотой, а растворъ выпаренъ до суха и полученная масса смочена хлористоводородною кислотой, а послѣ обработана водой. Оставшійся кремнеземъ собранъ на цѣдилку, а въ растворъ былъ пропущенъ сѣрнистоводородный газъ, для выдѣленія сюрьмы, частію оставшейся въ жидкости. Сѣрнистая сюрьма была отдѣлена, промыта, окислена и приведена въ сюрмянистую кислоту прокалкой.

Изъ оставшагося за тѣмъ раствора желѣзо было осаждено сѣрнистоводородокислымъ аммiакомъ; сѣрнистое желѣзо растворено потомъ въ соляной кислотѣ и отдѣлено аммiакомъ.

Сравнивая результаты разложенiй этихъ минераловъ, оказывается, что они, по составнымъ частямъ своимъ, одинаковы, и не значительно разнятся только въ количественномъ содержанiи. Разложенные минералы, по явленiямъ своимъ предъ паяльною трубкой, а равно и по отношенiю къ реагентамъ, совершенно сходны съ буланжеритомъ, который по разложенiю многихъ химиковъ, имѣетъ тотъ же составъ и не всегда постоянный.

Шлакъ отъ проплавки соровъ на С. Петербургскомъ Монетномъ Дворѣ.

Въ немъ найдено: $\dddot{\mathrm{Si}} = 56{,}825$
$\dddot{\mathrm{Al}} = 12{,}637$
$\dot{\mathrm{Ca}} = 10{,}459$
$\dot{\mathrm{Fe}} = 8{,}787$
$\mathrm{Mg} = 2{,}181$
$\ddot{\mathrm{Pb}} = 2{,}405$
$\dot{\mathrm{Cu}} = 0{,}600$
$\ddot{\mathrm{Ag}} = 0{,}011$
$\dot{\mathrm{K}} = 6{,}095$ (по потерѣ).
$\overline{100}$

Это разложеніе было произведено съ цѣлію опредѣленія серебра и свинца, и такимъ образомъ найдено, что одинъ пудъ испытаннаго шлака содержитъ 85 золотниковъ $67\frac{1}{2}$ долей свинца и $40\frac{1}{2}$ долей серебра.

* * *

III.

ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

1.

Описаніе Іоркшейрскаго сталедѣлательнаго производства, съ присовокупленіемъ изслѣдованій о современномъ состояніи и вѣроятной будущности сталедѣлательной промышленности на Европейскомъ материкѣ, и преимущественно во Франціи.

(Сочиненіе Г. Лепле, Французскаго Горнаго Инженера и Профессора Металургіи въ Королевской Горной школѣ).

(Переводъ Гг. Прапорщиковъ Иванова и Пузанова).

(*Продолженіе*).

§ 2. Обработка сырой стали въ Іоркшейрѣ. Вытягиваніе, плющеніе и приготовленіе сварочной стали. Дѣло литой стали.

Историческія показанія Искусство превращать кованное желѣзо въ сталь помощію цементованія, извѣстно съ незапамятныхъ временъ. Всѣ народы, у которыхъ искусство обработывать и передѣлывать желѣзо производилось съ нѣкоторымъ успѣхомъ, должны были вскорѣ узнать, что металлъ этотъ, при продолжительномъ вліяніи древеснаго угля и высокой температуры, пріобрѣтаетъ тѣ же качества, какъ и сталь, получаемая непосредственно черезъ обработку нѣкоторыхъ извѣстныхъ рудъ. Не давъ повода къ учрежденію особенной самостоятельной промышленности, свойствомъ этимъ пользуются съ тѣхъ поръ и понынѣ съ особымъ успѣхомъ во многихъ искусствахъ, занимающихся переработкою кованнаго желѣза, предпочтительно въ приготовленіи земледѣльческихъ орудій.

Цементованіе такимъ образомъ производимое, имѣла только цѣлію закаливаніе поверхности различныхъ издѣлій, сдѣланныхъ предварительно изъ кованнаго желѣза; но во всѣхъ случаяхъ, когда издѣлія должны были состоять изъ совершенно однородной стали, нужно было прибѣгать къ сырой стали. Отъ этого, до начала XVII столѣтія, стальные заводы центральныхъ Альповъ, Рейна, Изера, Тюрингіи, только одни сохранили привиллегію доставлять въ торговлю сталь, которая обработывалась на всѣхъ заводахъ Европейскихъ, приготовлявшихъ оружіе и ножевыя издѣлія (Coutellerie).

Распространенiе стальныхъ фабрикъ, выдѣлывающихъ цементную сталь, было подчинено успѣхамъ обработки сырой стали. Около этой эпохи начали въ Англiи цементовать желѣзныя полосы небольшихъ размѣровъ; получаемая такимъ образомъ сталь употреблялась только сначала для приготовленiя издѣлiй низкой доброты; мало по малу это производство распространялось, и около 1660 года (*) начали цементовать большiя полосы, которыя потомъ вытягивали, прокаливая каменноугольнымъ жаромъ, прежде нежели пускали ихъ въ торговлю. Этотъ продуктъ, извѣстный подъ названiемъ обыкновенной стали, продавался въ четырехъ-гранныхъ полосахъ, стороны которыхъ имѣли около 0,015 метра (0,0495 фута) и представлялъ еще очень посредственныя качества; средняя часть полосъ употреблялась для ножей и обыкновенныхъ мелкихъ желѣзныхъ вещей; оконечности болѣе волокнистыя и однородныя сохранялись для другихъ желѣзныхъ орудiй.

(*) Большую часть подробностей, относящихся къ этому первому перiоду Англiйскихъ стальныхъ фабрикъ, заимствовалъ я отъ Г. Маршалля, одного изъ главнѣйшихъ Iоркшейрскихъ промышленниковъ, старца 81 года, которому принадлежитъ одинъ изъ лучшихъ заводовъ Шеффильда. Г. Маршаль самъ получалъ эти свѣдѣнiя отъ своего дяди Джона Маршалля, который, какъ я покажу далѣе, назадъ тому около столѣтiя, устроилъ въ Iоркшейрѣ одинъ изъ первыхъ заводовъ, приготовляющихъ литую сталь.

Около половины XVIII вѣка, Кроулей (Crowley) изъ Ньюкестеля, придалъ цементнымъ стальнымъ фабрикамъ совершенно новую важность, открывши средство рафинировать сырую сталь способомъ, похожимъ на употребляемый съ давняго времени Нѣмцами, при обработкѣ сырыхъ полосъ обыкновенной стали. Тогда узнали, что Шведское желѣзо, для выдѣлки стали, гораздо лучше, нежели желѣзо туземное; новая промышленность дала поводъ доказать болѣе положительно, превосходство выдѣлываемаго на сѣверѣ желѣза, которое съ тѣхъ поръ начали производить въ огромномъ количествѣ, для употребленія на стальныхъ заводахъ.

Распространеніе цементныхъ сталедѣлательныхъ фабрикъ было еще ускорено постепеннымъ возвышеніемъ таможенной пошлины, которая въ началѣ XVII столѣтія простиралась только до 3 франковъ 52 сантимовъ (88 копѣекъ серебромъ), а въ 1690 году, когда выдѣлка стали усилилась, то пошлина была повышена до 23 франковъ 38 сантимовъ (5 рублей 84 копѣекъ серебромъ). Однако же въ первой половинѣ XVIII вѣка, ежегодный привозъ Рейнской стали въ Англію простирался до 1,500 метрическихъ центнеровъ (3,000 пудовъ 30 фунтовъ) и долгое время эта послѣдняя предпочиталась Англійской рафинированной стали, извѣстной иногда подъ названіемъ *german steel*.

Свѣдѣнія о выдѣлкѣ сырой стали. Операція, которой въ это время подвергалась сырая сталь и которая еще и нынѣ производится въ большомъ видѣ, имѣла предметомъ превращеніе ея, послѣдовательнымъ дѣйствіемъ прогрѣвовъ и проковки, въ полосы, болѣе или менѣе рафинированныя и прокованныя.

Эти послѣднія служили матеріаломъ на многочисленныхъ заводахъ, гдѣ выдѣлывали пилы, напилки, косы, серпы, листовое желѣзо, проволоку, оружіе, ножи и проч. Иногда всѣ эти производства бываютъ соединены въ одной фабрикѣ; дѣйствительно, иногда при заводахъ, на которыхъ вытягивали и рафинировали въ большомъ видѣ сырую сталь, находились мастерскія, гдѣ сталь получала опредѣлительную форму; иногда также, фабриканты стальныхъ издѣлій, сами вытягивали сталь въ небольшихъ кузничныхъ горнахъ, гдѣ потомъ ее передѣлывали окончательно. Но чаще, эти роды промышленности производились лицами, выгоды которыхъ были различны. Рафинированіе сырой стали производится въ заведеніяхъ, имѣющихъ нѣкоторую степень важности, и располагающихъ огромными механическими приборами, приводимыми въ движеніе гидравлическими колесами или паровыми машинами, между тѣмъ какъ настоящая мануфактурная обработка имѣетъ мѣсто въ небольшихъ мастерскихъ, разсѣянныхъ въ числѣ болѣе двухъ тысячъ въ окрестностяхъ Шеффильда.

Плющеніе. Самое простое производство изъ этихъ промежуточныхъ обработокъ состоитъ въ прокаливаніи одинъ разъ полосъ и пропусканіи ихъ нѣсколько разъ черезъ желобчатые валки, для сближенія и сваривания частицъ расторгнутыхъ цементованіемъ. Прокаливаніе производится въ отражательныхъ печахъ, дѣйствующихъ каменнымъ углемъ; полосы сырой стали закладываютъ въ печь, когда она сильно прогрѣется и когда на колосникахъ находится раскаленный до красна каменный уголь. Условіе это полезно въ томъ отношеніи, что уголь, подверженный предварительному прокаливанію, отдѣляетъ сѣрные пары отъ разложенія находящагося въ немъ колчедана. Это приготовленіе проплющенной стали влечетъ за собою самыя незначительныя издержки относительно работы и горючаго матеріяла.

Температура при плющеніи гораздо ниже температуры, требуемой рафинированіемъ, и полосы при отдѣльномъ нагрѣваніи скоро достигаютъ должнаго нагрѣванія; что касается до угара, то онъ рѣдко простирается до 3%.

Цѣна за выдѣлку 100 килограммовъ (6 пудовъ 4 фунта) сырой плющеной стали, приготовленной изъ желѣза, цѣною въ 18 фунтовъ стерлинговъ за тонну, или, круглымъ числомъ, по 45 франковъ (11 рублей 25 копѣекъ серебромъ) за 100 килограммовъ (6 пудовъ 4 фунта), при наиболѣе обыкновенныхъ условіяхъ, можетъ быть положена въ 56,28 франковъ (14 рублей 57 копѣекъ серебромъ). Слѣдуя прилагаемой ниже этого таблицѣ, въ которой, для краткости, приведены только особенныя издержки на горючій матеріялъ и работу.

102,1 кил. желѣза
(6 п. 9 ф.) по 45 ф. (11 р. 25 к. с.) 45 фр. 95 с. (11 р. $73\frac{3}{4}$ к).
Издержки на выдѣлку:
Цементованіе . . 3,64 ф. (91 к. с.)
Плющеніе:
50 Кил. кам. угля (3 п. 8 ф.) по 1,06 ф. ($26\frac{1}{2}$ к. с.) 0,53 фр. ($13\frac{1}{4}$ коп. серебр.)
0,45 дня (10 час.) работы, по 3,80 фр. (95 к.) 1,71 ф. ($42\frac{3}{4}$ копѣйки).
Накладные расходы и выгода 4,45 фр. (1, $11\frac{1}{4}$ к.)
} 6,69 ф. (1, $67\frac{1}{4}$ к.)
} 10,33 фр. (2 руб. $58\frac{1}{4}$ копѣйки).

И того 56,28 фр. (14 р. 7 к. с.)

Полосы, такимъ образомъ приготовляемыя, часто пропускаются чрезъ рѣзноплющильный станъ; прутья, получаемые изъ нихъ, служатъ при изготовленіи дешевыхъ издѣлій, состоящихъ большею частію изъ кованнаго желѣза; таковы суть обыкновенныя издѣлія фабрикъ, приготовляющихъ ножи и орудія, у нихъ только одно острее дѣлается изъ стали.

Такимъ же образомъ приготовляется сталь для каретныхъ рессоръ

Приборы, употребляемые при главныхъ способахъ обработки стали. Болѣе однородная сталь, употребляясь на предметы средняго и высокаго качества, приготовляется, исключая нѣсколькихъ второстепенныхъ измѣненій, почти также какъ и на стальныхъ фабрикахъ Рейнской группы, гдѣ вытягиваютъ и рафинируютъ, помощію Рурскаго и Сарбрукскаго каменнаго угля, обыкновенную сырую сталь, получаемую изъ чугуна выплавляемаго изъ рудъ шпатоватаго желѣзняка. Въ устройствѣ горновъ и скоробьющихъ молотовъ нѣкоторыхъ Іоркшейрскихъ заводовъ, я встрѣтилъ, въ частности, сходство съ образцами, которымъ подражала сперва Англійская промышленность. Сталь обыкновенно нагрѣвается въ горнѣ съ фурмою, дѣйствующемъ мелкимъ, весьма спекающимся, каменнымъ углемъ. Горнъ сложенъ такимъ образомъ, что нагрѣваемые куски всегда бываютъ покрыты сводомъ раскаленнаго горючаго матеріяла, не находясь въ прикосновеніи съ послѣднимъ. Иногда употребляютъ печи, дѣйствующія коксомъ и покрытыя небольшимъ подвижнымъ сводомъ изъ кирпича. Кусокъ, защищаемый глинистымъ флюсомъ, помѣщается между коксомъ и сводомъ; исключая измѣреній, небольшая печь эта устроена совершенно одинаково съ печью, употребляемою въ Валлійскомъ Княжествѣ для приготовленія болванокъ, предназначаемыхъ для выдѣлки жести. Вытягиваніе производится помощію скоробьющихъ молотовъ, скорость которыхъ, при дѣйствіи на сырыя полосы, уменьшается, а потомъ, когда они дѣйствуютъ на полосы, уже подверженныя первымъ ударамъ, она доходитъ до 300 ударовъ въ минуту. Приборъ этотъ въ Іоркшейрѣ приводится въ движеніе гидравлическими колесами, или паровою машиною.

Издѣлія этихъ мастерскихъ бываютъ четырехъ главныхъ родовъ.

Обжиганіе и вытягиваніе. Сталь, просто вытягиваемая изъ крицъ, приготовляется посредствомъ двухъ послѣдовательныхъ операцій; въ первой, называемой обжиганіемъ, нагрѣваютъ каждый кусокъ отдѣльно, потомъ его сдавливаютъ подъ молотомъ, придавая почти четырехъ-угольную форму, но не уменьшая значительно поперечнаго сѣченія. Во второй операціи, кусокъ нагрѣваютъ до бѣла и вытягиваютъ въ полосы различныхъ измѣреній, требуемыхъ торговлею.

Эта сталь не совсѣмъ однородна, обыкновенно пленистая, и годится только для приготовленія предметовъ среднихъ качествъ. Эта обработка не такъ убыточна какъ другія: издержки, встрѣчающіяся при ней для сортированныхъ полосъ, требуемыхъ торговлею, приблизительно, суть слѣдующія:

Желѣза 105 килограммовъ (6 пудовъ 16 фунт.) по 45 фр. (11 рублей 25 коп. серебр.)			47,25 фр. (11 р. 81 к. с.)
Издержки на выдѣлку:			
Цементованіе		3,74 фр. ($93\frac{1}{2}$ к. с.)	14,70 фр. (3 р. $65\frac{1}{2}$ к)
Вытягиваніе:		10,96 фр (2 р. 74 к. с.)	
60 кил. камен. угля (за 30 ф.) по 1,06 франк. ($26\frac{1}{2}$ копѣекъ)	0,64 франка (16 копѣекъ).		
0,59 дня (14 час.) работн. по 4,20 франк. (1 руб. 5 коп.)	2,48 франковъ (62 копѣйки).		
Накладные расходы и выгода	7,84 фран. (1 руб. 96 коп.)		
И того			61,95 фр. (15 р. $48\frac{3}{4}$ к. с.)

Простое рафинированіе. Однажды рафинированная сталь, также приготовляется посредствомъ двухъ операцій; въ первой, называемой свариваніемъ, нагрѣваются связки, состоящія изъ нѣсколькихъ кусковъ стальныхъ полосъ до тѣхъ поръ, пока онѣ достигнутъ температуры бѣлаго каленія, потомъ ихъ осторожно проковываютъ подъ скоробьющими молотами, такъ чтобы сжать всѣ полосы. Для содѣлыванія сварки болѣе скорой и легкой кладутъ поверхъ и снизу сырой стали уже однажды проваренныя полосы. Проваренная болванка прогрѣвается и приводится въ желаемый размѣръ. Цѣна за выдѣлку этого рода стали почти такая:

Желѣза 111,4 кил. (6 пуд. 31 ф.) по 45 фр. (11 р. 25 коп.) . 50,13 фр. (12 р. 53¼ к.)

Издержки на выдѣлку:

Цементованіе . . . . . 3,97 фр. (99¼ к.)

1 Рафинированіе.

100 кил. камен. угля (6 п. 4 ф.) по 1,06 фран. (26½ копѣйки)

1,06 фр. (26½ коп.) . . .

0,87 дня (20 час.) работы по 4,20 франк. (1 руб. 5 коп.)

3,65 фран. (91 коп.) . . .

Общія издержки и прибыль 19,02 фр. (4 р. 75½ к.) .

23,73 фр. (5 р. 93¼ к.)

27,70 фр. (6 р. 92½ к.)

И того 77,83 фр. (19 р. 45¾ к.)

Двойное рафинированіе. Два раза рафинированная сталь, приготовляется точно также, какъ и предъидущій сортъ, съ тою разницею, что сырымъ произведеніемъ служатъ рафинированныя одинъ разъ полосы, соединяемыя обыкновенно по 12 и 18 въ пучекъ. Цѣна этого издѣлія должна быть вычисляема слѣдующая, принявъ, какъ это вездѣ будетъ сдѣлано въ остальной части записки, что приготовительныя операціи производятся въ томъ же заводѣ и слѣдовательно на операціи эти пала уже часть общихъ расходовъ.

Желѣза 117,7 кил. (7 п 7 ф.) по 45 фр. (11 руб. 25 коп.) . 52,97 фр. (13 р. 24½ к.)

Издержки на выдѣлку:
Цементованіе . . . 4,19 фр. (1 р. $4\frac{3}{4}$ к.)
1 Рафинированіе . . 25,08 фр. (5 р. 27 к.)
2 Рафинированіе:
120 кил. камен. угля (7 п. 13 фун.) по 1,06 фран. ($26\frac{1}{2}$ коп.) 1,27 фр. ($30\frac{3}{4}$ коп.) . . . .
0,87 дня (20 час.) работы по 4,20 франк. (1 рубль 5 коп.) 3,65 фран. (91 коп.) . . .
Общія издержки и прибыль 10,42 фран. (2 руб. $60\frac{1}{2}$ коп.)
15,34 фр. (3 р. $89\frac{1}{2}$ к.)
44,61 фр. (11 р. $15\frac{1}{4}$ к.)

И того 97,58 фр. (24 р. 40 к.)

Тройное рафинированіе. Наконецъ для выдѣлки предметовъ высшихъ качествъ, приготовляютъ сталь, три раза рафинированную; цѣна за выдѣлку которой, соображаясь съ предъидущею, можетъ быть положена во 114,11 франковъ (28 рублей 52 копѣйки) именно:

Желѣза 124,8 кил. (7 п. 25 ф.) по 45 фр. (11 руб. 25 коп.) . . . . 56,16 фр. (14 р.)

Издержки на выдѣлку:
Цементованіе . 4,44 фр. (1 руб. 11 коп.)
1 Рафинированіе 26,58 фр. (6 руб. 64 коп.)
2 Рафинированіе 16,26 фр. (4 руб. 6 коп.)
3 Рафинированіе:
57,95 фр. (14 р. 52 к.)

120 кил. камен. угля (6 п. 33 ф.) по 1,06 франковъ (26½ коп.) 1,27 фран. (31 коп.)	10,67 фр. (2 р. 66 к.)	57,95 фр. (14 р. 52 к.)
1,04 дня (25 час.) работы по 4,20 франк. (1 руб. 5 коп.) 4,37 франк. (1 руб. 9 коп.)		
Общія издержки и выгода 5,03 фран. (1 руб. 25 коп.)		
	И того	114,11 фр. (28 р. 52 к.)

Количество каменнаго угля, употребляемое на выдѣлку 100 килограммовъ (6 пудовъ 4 фунта) трижды рафинированной стали, можетъ быть положено въ 453 килограмма (27 пудовъ 26 фунтовъ) именно:

Цементованіе 94 килограмма (5 пудовъ 29 фунтовъ)
1 Рафинированіе 112 килограммовъ (6 пуд. 33 фун.)
2 Рафинированіе 127 килограммовъ (7 пуд. 30 фун.)
3 Рафинированіе 120 килограммовъ (7 пуд. 14 фун.)

И того 453 килограмма (27 пуд. 26 фун.)

Независимо отъ этихъ главныхъ произведеній, Іоркшейрскіе стальные заводы доставляютъ тамошнимъ фабрикамъ и торговлѣ многія другія издѣлія, способъ обработки которыхъ легко понять, таковы напримѣръ: листовая плющенная сталь, одинъ разъ рафинированная, плющенная сталь и проч.

Недостаточность предъидущихъ производствъ. Всѣ эти производства, начала которыхъ, повторяю вновь, заимствованы отъ Рейнскихъ стальныхъ фабрикъ, имѣютъ, частію, цѣлію передѣлать сталь въ образчикахъ, примѣненныхъ къ потребностямъ различныхъ мануфактурныхъ промышленностей; но главная цѣль ихъ состоитъ въ томъ, чтобы придать этимъ сортамъ свойство однородности и ковкости, которыхъ требуетъ большая часть отраслей промышленности и которыхъ сырая цементная сталь совершенно лишена. Должно однако замѣтить, что они достигаютъ этой цѣли очень не совершенно; и что сырая цементная сталь гораздо труднѣе рафинируется и вытягивается, нежели прокованная сталь.

Свариваніе требуетъ болѣе времени и болѣе горючаго матеріяла, и слѣдовательно влечетъ за собою болѣе значительныя издержки. Если сталь приготовляется изъ лучшихъ сортовъ желѣза, то она скорѣе утрачиваетъ свою сталеватость въ многочисленныхъ нагрѣваніяхъ, которымъ подвергается. Наконецъ, главная причина низкой добротности этого произведенія состоитъ въ томъ, что свариваніе весьма не совершенно уничтожаетъ плены, оказывающіяся въ желѣзѣ въ слѣдствіе цементованія. Употребляя вышеописанные способы, неминуемо, подвергаются или тратѣ сталеватыхъ свойствъ въ продуктѣ, по мѣрѣ увеличенія его однородности, или приготовленію такого продукта, который, не смотря на превосходныя качества свои, при передѣлкѣ на издѣлія подаетъ поводъ къ значительному браку ихъ.

Эти соображенія, по сближеніи ихъ съ вышеприведенными подробностями, относительно значительныхъ издержекъ, требуемыхъ рафинированіемъ стали, объясняютъ, отчего Іоркшейрскіе фабриканты, мало по малу, ввели столь высокую цѣну на первые сорты Шведскаго желѣза, которые, вмѣстѣ съ другими выгодами, совершенно обезпечивали ихъ въ этомъ отношеніи.

Они, равнымъ образомъ, объясняютъ также, почему Англійскіе стальные заводы не могли выдѣлывать всю сталь перваго разбора, цементованіемъ и рафинированіемъ, необходимую для фабрикъ стальныхъ издѣлій, и почему эти фабриканты, въ продолженіи всего XVIII столѣтія, должны были пополнять свои запасы закупкою сырцовой стали съ материка Европы.

Историческія свѣдѣнія объ открытіи литой стали. Сталедѣлательные цементные заводы, будучи ограничены такимъ образомъ въ своемъ развитіи, занимали бы въ Европѣ второстепенное мѣсто, если бъ геній одного простаго работника, подстрекаемый этою промышленною необходимостью, не создалъ новаго искусства (*), дающаго цементной стали одно-

---

(*) Азіятскіе народы, открывшіе почти всѣ пути, на которыхъ нынѣ обогнали ихъ образованные Европейцы, съ давнихъ временъ приготовляли многія издѣлія, которыя могутъ быть разсматриваемы какъ настоящая литая сталь.

родность, однообразное расположенiе и упорство въ удержанiи сталеватости. Это искусство имѣетъ предметомъ выдѣлку литой стали. Въ Iоркшейрѣ уже установлены болѣе важныя подраздѣленiя для выдѣлки стали; однако же ему назначено играть важную роль на материкѣ Европы и въ особенности во Францiи, и не смотря на это, оно держится въ тайнѣ на не многихъ заводахъ. Я надѣюсь, что окажу наукѣ услугу, описывая здѣсь результаты моихъ изслѣдованiй относительно прошедшаго, настоящаго

Такова, напримѣръ, превосходная сталь, получаемая на Тритчинополоскихъ желѣзныхъ заводахъ, на юго-востокѣ большаго Индiйскаго полуострова. Руды, которыя переработываютъ въ этихъ заводахъ, бурый желѣзнякъ находящiйся въ роговообманковыхъ формацiяхъ. Способъ выдѣлки желѣза очень сходенъ съ употребляемымъ на сѣверѣ Малой Азiи, который я самъ видѣлъ; желѣзо подвергается дѣйствiю угля и плавкѣ въ маленькихъ тигляхъ, въ числѣ семи, нагрѣваемыхъ въ печи съ 4 трубами, дѣйствующей древеснымъ углемъ. Не сморя на то, эти мастерскiя, въ коихъ ежедневно получается только нѣсколько килограммовъ стали, съ огромными издержками на работу и горючiй матерiялъ, такъ отличаются отъ Iоркшейрскихъ литейныхъ, гдѣ средства производительности, такъ сказать, безпредѣльны, что, мнѣ кажется, не будетъ ни какой неточности, если я скажу, что эти послѣднiя создали новое искусство. Сверхъ того, нужно знать, что Индiйскiя издѣлiя и даже самое существованiе ихъ, въ половинѣ XVIII столѣтiя были мало извѣстны Европѣ.

и предполагаемаго будущаго состоянія этой любопытной отрасли металлургіи.

Веніаминъ Гунтеманъ (Beniamin Huntsmann), родившійся въ Іоркшейрѣ въ 1704 году, занимался сперва часовымъ мастерствомъ въ маленькомъ городѣ Донкастерѣ. Онъ нѣсколько разъ пробовалъ дѣлать изъ цементной стали необходимые для него инструменты, большую часть которыхъ получали тогда изъ Германскихъ фабрикъ. Успѣвши въ своихъ попыткахъ, онъ въ 1740 году посѣлился въ Гандсвортѣ (Handsworth) деревнѣ, находящейся около Шеффильда, среди богатыхъ разработокъ каменнаго угля. Здѣсь онъ учредилъ первую мастерскую, гдѣ литая сталь выдѣлывалась правильнымъ способомъ; потомъ, чтобы приблизиться къ Шеффильду, бывшему уже центромъ стальной промышленности, онъ перевелъ свое заведеніе въ Аттерклифъ, гдѣ его прямые потомки еще до сихъ поръ занимаются этою промышленностію. Онъ умеръ тамъ въ 1776 году (*). Другіе фабриканты, между которыми въ особенности отличается Валькеръ (Walker) и Джонъ Маршаль, вскорѣ занялись этимъ производствомъ и построи-

---

(*) Я самъ выставилъ эти числа на могилѣ Веніамина Гунтсмана, на Аттерклифскомъ кладбищѣ; вторая надпись говоритъ, что сынъ его Вилліамъ Гунтсманъ умеръ въ 1809 году, на 76 году. Сынъ и наслѣдникъ этого послѣдняго Франсисъ Гунтсманъ 60 лѣтъ, въ 1842 году, управлялъ заведеніями, основанными его дѣдомъ.

ли литейные заводы въ Шеффильдѣ и Гриносейдѣ (Greenoside). Однако жъ новая промышленность, по недостатку сбыта своихъ издѣлій, развивалась сперва очень медленно.

Во все продолженіе послѣдняго столѣтія, она боролась, съ одной стороны, противъ затрудненій, представляемыхъ достиганіемъ самой высокой температуры, которая только употребляется въ металлургіи, съ другой, противъ предразсудковъ потребителей, привыкшихъ получать изъ Германіи высшіе сорты стали, которые новая промышленность старалась произвесть. Но мало по малу техническія затрудненія устранили; научились распознавать и приготовлять самыя приличныя и огнепостоянныя смѣси; передѣльные расходы ежегодно уменьшались; возбужденные дешевизною литой стали, фабриканты стальныхъ издѣлій съ успѣхомъ начали употреблять ее вездѣ, гдѣ до тѣхъ поръ употреблялась Нѣмецкая сталь; вскорѣ даже они узнали, что въ ней многія полезныя качества развиты въ высшей степени, нежели въ этой послѣдней.

Вліяніе открытія литой стали на успѣхи цементующихъ сталедѣлательныхъ фабрикъ. Переворотъ, который должно было произвести въ Великобританіи достопамятное открытіе Веніамина Гунтсмана, теперь совершенно исполнился и каждый день слѣдствія его дѣлаются ощутительнѣе на материкѣ Европы. Съ давняго времени уже не привозятъ болѣе въ Англію Нѣмецкой стали, а напротивъ того, Іоркшейрскіе заводы ежегодно отправляютъ отъ 30,000 до 40,000 метрическихъ центнеровъ рафинированной или литой стали въ полосахъ, проволкѣ или листахъ, независимо отъ еще большей цѣнности въ видѣ различныхъ издѣлій изъ стали всякаго рода.

Въ Августѣ 1842 году, я освѣдомился, что въ Іоркшейрѣ находится 51 заводъ приготовляющихъ литую сталь, въ которыхъ, не смотря на застой коммерческихъ предпріятій, каждую недѣлю превращается 1650 метрическихъ центнеровъ сырой стали въ литую (85,800 метрическихъ центнеровъ въ годъ) или около $\frac{51}{100}$ всего количества, производимаго цементными фабриками.

Настоящее состояніе производства литой стали. Всѣ эти заводы употребляютъ, съ небольшими измѣненіями, одинъ и тотъ же способъ фабрикаціи, который ниже я опишу, придерживаясь того же порядка, которому я слѣдовалъ въ первомъ параграфѣ относительно цементныхъ фабрикъ.

1) *Вспомогательныя средства для производства.* Главную, необходимую принадлежность производства составляетъ горнъ съ сильнымъ притокомъ воздуха, въ который ставятъ два тигля, въ коихъ сталь про-

каливается, будучи защищена отъ доступа газовъ, происходящихъ отъ сгаранія. Форма этой печи, ея размѣры и отношеніе къ другимъ частямъ фабрики съ большою подробностію показаны на чертежѣ II.

Плавиленная печь; форма и размѣры ея. Каждая печь (фигура 2 и 3) представляетъ видъ прямоугольной призмы, горизонтальное сѣченіе которой имѣетъ 0,54 и 0,38 метра (1,77 и 1,246 фута); внизу находится рѣшетка, состоящая изъ пяти четыреугольныхъ полосъ, каждая сторона которыхъ измѣняется между 0,025 и 0,035 метра (0,082 и 0,115 фута); въ верхней части находится четыреугольное отверстіе, имѣющее только 0,33 и 0,30 метра (1,082 и 0,948 футовъ), центръ котораго соотвѣтствуетъ центру призмы, и которое соединяется съ вертикальными сторонами этой послѣдней посредствомъ небольшихъ сводовъ. Вертикальное пространство между рѣшеткою и началомъ печи простирается до 0,91 метра (2,985 фута). Три стороны призмы продолжаются до почвы на 1,71 метра ниже рѣшетки; четвертая сторона открыта для свободнаго притока атмосфернаго воздуха, который долженъ быть впускаемъ въ количествѣ достаточномъ для поддержанія горѣнія. На одной изъ узкихъ сторонъ призмы сдѣлано прямоугольное отверстіе въ 0,38 метра (1,246 футовъ) шириною и 0,14 метра (0,459 футовъ) высотою, служащее для прохода газовъ, образующихся при горѣніи; оно сообщается съ печною трубою посредствомъ горизонтальнаго пролета, имѣющаго то же сѣченіе и 0,64 метра (2,099 футовъ) длины. Верхнее ребро этого пролета простирается вверхъ отъ начала печи на 0,11 метра (0,36 футовъ). Иногда печной трубѣ даютъ круглое сѣченіе, но большею частію оно представляетъ четыреугольникъ, сторона котораго равняется 0,30 метра (0,948 футовъ). Вся высота печной трубы надъ верхнимъ ребромъ пролета простирается до 10,11 метра (33,16 футовъ).

Огнепостоянныя матеріялы, употребляемые для устройства печи. Самые огнепостоянные кирпичи не могутъ выдержать высокой температуры, употребляемой въ печахъ для выдѣлки стали.

Для выкладки стѣнъ этихъ печей употребляютъ песчаникъ, называемый gannister, очень плотный, съ мелкозернистымъ, занозистымъ изломомъ, состоящій изъ чистаго кварца, и слѣдовательно въ высшей степени огнепостоянный; при устройствѣ печей, онъ употребляется въ двухъ различныхъ видахъ.

Этотъ песчаникъ, по своей твердости, употребляется для насыпей большей части дорогъ, примыкающихъ къ Шеффильду, и хорошо вбираетъ въ себя пыль и грязь, образующіяся на дорогахъ; эти порошкообразныя вещества, преимущественно состоящія изъ кварца, съ примѣсью органическихъ частицъ и тонкаго углистаго порошка, напитывающаго почву всѣхъ мануфактурныхъ округовъ Великобританіи, также огнепостоянны, какъ и самый песчаникъ и употребленіе ихъ еще выгоднѣе, потому что они не требуютъ тески или другой каменной работы. Чтобъ починить разрушившіяся части стѣнъ, нужно только огнепостоянное вещество, смочивши его немного, положить въ пространство, шириною въ 0,28 метра (0,918 футовъ), заключающееся между капитальною стѣною печи и деревяннымъ центральнымъ стержнемъ, которому даютъ положеніе и форму точно такія, какія должно имѣть горнило.

Къ несчастію для литейныхъ фабрикъ, почти вездѣ для насыпи дорогъ употребляютъ плавкія матеріалы, примѣсь которыхъ совершенно измѣняетъ качества порошкообразныхъ веществъ; такимъ образомъ я видѣлъ, въ 1842 году, что, на части дороги Шеффильда въ Аттерклиффъ находится въ срединѣ округа, полнаго литейными заводами, дѣлали насыпь, состоящую изъ шлаковъ доменной печи Шеффильдъ-Парка. Будучи не въ состояніи получать всегда совершенно огнепостоянный порошокъ, фабриканты литой стали принуждены бываютъ употреблять песчаникъ.

Въ этомъ случаѣ, стѣны, которыя находятся въ прикосновеніи съ горючимъ матеріаломъ, на толщинѣ 0,11 метра (0,36 футовъ) дѣлаютъ изъ обтесаннаго песчаника, смѣшаннаго съ небольшими количествами глины, пространство въ 0,17 метра (0,557 футовъ), заключающееся между этою стѣною и каменною подпорою печи, наполняется порошкообразными веществами посредственнаго качества. Такимъ образомъ были построены всѣ печи въ фабрикѣ, которую представляетъ фигура 2 и которую можно принять за лучшій образецъ въ Іоркшейрѣ.

Общее расположеніе и размѣры литейныхъ заводскихъ печей. Печи эти, которыя никогда не находятся по одиначкѣ, расположены одинаково во всѣхъ заведеніяхъ; число печей расположенныхъ вмѣстѣ, никогда не бываетъ менѣе четырехъ и рѣдко превышаютъ десять. Печныя трубы соединены въ одну общую, толщиною въ 1,02 метра (3,345 футовъ), гдѣ оси ихъ находятся въ прямой линіи; промежутокъ, заключающійся между осями двухъ смежныхъ трубъ простирается до 0,83 метра (2,722 футовъ). Устье печей начинается въ почвѣ главной мастерской, которая сама расположена на разстояніи 1,20 метра (3,936 футовъ) надъ поверхностью двора; мастерская сообщается съ этимъ послѣднимъ посредствомъ крыльца. Во время плавки, верхнія устья печей закрываются дверцами (фигура 4), состоящими изъ широкихъ кирпичей, поддерживаемыхъ винтами въ желѣзной оболочкѣ.

Мастерская представляетъ обыкновенно форму прямоугольника (фигура 1), одна сторона котораго, составленная изъ печныхъ трубъ, имѣетъ длину опредѣляемую числомъ печей въ мастерской, состоящей изъ 10 печей, которую представляетъ чертежъ 11; эта длина простирается до 8,30 метра (27,224

Ниже этой мастерской всегда находится погребъ, покрытый сводомъ (фигура 3), почва котораго, сдѣланная на одномъ горизонтѣ съ поддуваломъ печей на 1,42 метра (1,377 футовъ) выше поверхности двора.

Съ обѣихъ сторонъ двора находятся двѣ маленькія кладовыя на одномъ горизонтѣ со дворомъ, одна служитъ для складки кокса и огнепостоянной глины и вмѣстѣ съ тѣмъ для приготовленія тиглей.

Другая для сырыхъ произведеній и продуктовъ и для ломки сырой стали. Почва плавильная идетъ до послѣдняго изъ этихъ боковыхъ строеній къ небольшой печи (фигура 1 и 2), въ которой тигли подвергаются краснокалѣнію предъ употребленіемъ ихъ въ плавильныхъ печахъ.

Посредствомъ двухъ лѣстницъ, прямо изъ этихъ кладовыхъ можно приносить коксъ и цементную сталь къ устью плавильной печи; лѣстница соединяетъ погреба съ кладовою, въ которой во время плавки находятся работники для наблюденія за колосниками; другая лѣстница, идущая подъ крыльцо, и въ которой отворяется окно, споспѣшествуетъ притоку воздуха и свѣта подъ сводъ.

Тигли для плавки стали. Тигли, въ которыхъ плавится сталь, составляютъ существенное вспомогательное средство при этомъ производствѣ. Должно было произвести длинный рядъ испытаній, чтобы опредѣлить размѣры и форму, которые соотвѣтствовали бы самому меньшему употребленію горючаго матеріяла и наименьшему угару металла. Почти совершенное однообразіе, котораго въ этомъ отношеніи достигли всѣ заводы, служитъ доказательствомъ, что вопросы эти можно считать совершенно рѣшенными.

Тигли существенно приготовляются изъ огнепостоянной глины, извлекаемой изъ каменноугольныхъ пластовъ Стурбриджа (въ Ворчестершейрѣ), которая въ металлургическихъ производствахъ Великобританіи занимаетъ то же мѣсто, какъ и Форжская глина на сѣверѣ Франціи и Анденская въ Бельгіи. Такъ какъ это вещество, по отдаленности, продается въ Шеффильдѣ довольно дорого, то его обыкновенно смѣшиваютъ съ половиннымъ количествомъ глины низкаго достоинства, получаемой изъ каменноугольной почвы Станнингтона, около Шеффильда. Къ этой смѣси прибавляютъ нѣкоторое количество порошка кокса и мелкихъ обломковъ старыхъ негодныхъ тиглей. И изъ всего этого дѣлаютъ однородную и очень плотную массу.

Физическія и химическія свойства огнепостоянныхъ глинъ, употребляемыхъ для приготовленія тиглей. Сравнительныя испытанія, производимыя однимъ изъ Шеффильдскихъ искусстныхъ фабрикантовъ, который имѣлъ благосклонность сообщить мнѣ свои результаты, показали ему, что Стурбриджская глина для приготовленія тиглей гораздо лучше, нежели всѣ другія огнепостоянныя глины Великобританіи и материка. Ему не извѣстно ни одно отличіе огнепостоянной глины, которое могло бы выдержать три послѣдовательныя плавки, тогда какъ тигли изъ чистой Стурбриджской глины выдерживаютъ шесть плавокъ. Мнѣ казалось любопытнымъ изслѣдовать причины этого превосходства.

Стурбриджская глина, сохраненная въ сухомъ мѣстѣ, представляетъ плотную массу, хорошо сопротивляющуюся давленію руки и даже легкимъ ударамъ молота. Она чертится ногтемъ и получаетъ нѣкоторую степень лоска, когда ее разрѣзать ножемъ. Цвѣтъ ея темно-черновато-бурый. Изломъ бываетъ двухъ различныхъ видовъ: нѣкоторыя части не гладки и землисты, довольно плотны и мягки на ощупь; другія совершенно гладки, блестящи и похожи на капельникообразныя крововики. Въ ступкѣ она легко превращается въ порошокъ, который, будучи просѣянъ черезъ шелковое сито, состоитъ изъ чрезвычайно тонкихъ частицъ. Составъ ея совершенно однороденъ; ибо маленькіе кусочки, получаемые черезъ промывку этого порошка, легко превращаются въ порошокъ, совершенно сходный съ тѣмъ, который былъ отдѣленъ промывкою. Если сухую глину привести въ прикосновеніе съ водою, то глина очень скоро вбираетъ ее въ себя. Тогда она не сопротивляется давленію; но она не образуетъ тѣста, какъ жирная глина, употребляемая для приготовленія тиглей на стеклянныхъ заводахъ.

Кромѣ кремнезема и глинозема, Стурбриджская глина не содержитъ другихъ постоянныхъ началъ: я не нашелъ въ ней ни малѣйшихъ слѣдовъ щелочныхъ земель или металлическихъ окисей. Она въ особенности отличается отъ большей части другихъ огнепостоянныхъ глинъ тѣмъ, что содержитъ большое количество глинозема.

Землистое вещество, составляющее существенную часть глины, тѣсно соединено съ горючимъ веществомъ, которое, послѣ обжиганія въ закрытомъ сосудѣ, дастъ остатокъ углерода; этотъ послѣдній окрашиваетъ самыя мелкія частицы землистаго вещества въ темно-сѣрый цвѣтъ и улетучивается совершенно только при продолжительномъ нагрѣваніи. Столь тѣсная примѣсь углерода, кажется, значительно увеличиваетъ огнепостоянное свойство глины.

Въ Стурбриджской глинѣ, я нашелъ слѣдующій составъ:

Кремнезема	0,461
Глинозема	0,388
Воды и летучихъ, горючихъ веществъ . .	0,128
Углерода, получаемаго чрезъ обжиганіе въ закрытомъ сосудѣ	0,015
	0,992

Станингтонская глина имѣетъ почти тѣ же наружные признаки, исключая цвѣта своего, который нѣсколько свѣтлѣе; она не такъ однородна, потому что промывкою легко можно выдѣлить изъ нея блестящіе листочки слюды; она еще менѣе Стурбриджской глины способна составлять съ водою тѣсто; обожженная въ закрытомъ сосудѣ, она даетъ остатокъ довольно темно-сѣраго цвѣта; но обжиганіе не уничтожаетъ этого цвѣта и не производитъ ни какой потери. Я нашелъ въ ней:

Кремнезема	0,420
Глинозема	0,409
Магнезіи.	0,001
Извести	0,013
Слѣдовъ окиси желѣза .	— —
Воды	0,147
	0,990

Составъ смѣси, изъ которой приготовляется каждый тигель, есть слѣдующій:

	Килог.
Сухой, порошкообразной Стурбриджской глины	5,22
— — ——————— Станингтонской— —	6,22
Измельченныхъ обломковъ старыхъ тиглей . .	0,43
Порошкообразнаго кокса	0,05
	10,92

Эту смѣсь смачиваютъ водою, такъ, чтобы образовать тѣсто, которое бы слипалось отъ давленія и сохраняло данную ему форму. Но не нужно, чтобы она имѣла однородность и густоту тѣста, употребляемаго для приготовленія тиглей на стеклянныхъ заводахъ. Также, когда тигель будетъ приготовленъ и подвергнутъ краснокалильному жару, то въ изломѣ сего замѣчаютъ брекчіевидное сложеніе, ибо оно состоитъ изъ мелкихъ обломковъ кокса, соединенныхъ глинистымъ цементомъ. Эти части соединены между собою довольно слабо, и отъ ударовъ молотка легко превращаются въ порошокъ. Я нашелъ, что вѣсъ обожженнаго тигля, среднимъ числомъ, простирается до $20\frac{1}{2}$ Англійскихъ фунтовъ, или 9,08 килограммовъ (22 Русскихъ фунтовъ). Но это сложеніе совершенно измѣняется, когда тигли были употреблены для плавки стали. Масса превращается въ чрезвычайно твердую стекловатую глазурь, которая не принимаетъ черты отъ пилы; цвѣтъ ея черный, очень темный, отличающійся отъ цвѣта кокса только меньшимъ блескомъ; чѣмъ долѣе тигель подвергается температурѣ, при которой плавится сталь, тѣмъ стекловатый видъ его дѣлается сильнѣе, а число пустотъ уменьшается и онѣ становятся почти незамѣтными. Въ тигляхъ, подверженныхъ, въ продолженіи пяти плавокъ, вліянію этой температуры, землистое вещество переходитъ въ чрезвычайно стекловатую, черную глазурь, совершенно однородную, и которая, при вынутіи изъ печи, оказывается вязкою, какъ въ половину охлажденное стекло.

Способъ приготовленія тиглей. Приготовленіе тиглей для стали требуетъ сравнительно менѣе работы, нежели приготовленіе тиглей, употребляемыхъ на стеклянныхъ фабрикахъ и цинковыхъ заводахъ. Оно всегда производится посредствомъ формовки въ приборѣ, представленномъ на фигурѣ 5 таблицы 2. Этотъ приборъ состоитъ: 1) изъ чугунной цилиндрической формы *aa*, рачительно обточенной, внутри слегка расширяющейся къ верху, открытой съ обоихъ концовъ, имѣющей высоту и форму, какую нужно дать наружнымъ сторонамъ тигля; 2) изъ толстой, чугунной подставки *bb*, плотно вдѣланной въ деревянный лежень, снабженный круглою окраиною, въ которую входитъ коническій цилиндръ меньшимъ основаніемъ; въ средоточіи подставки, соотвѣтствующемъ оси цилиндра, находится маленькое гнѣздо, сдѣланное въ массѣ чугуна, и служащее для того, чтобы вставлять оконечность стержня, о которомъ сей часъ будетъ говориться; 3) изъ стержня *cc*, состоящаго изъ плотнаго и тяжелаго дерева, (вывозимаго обыкновенно изъ тропическихъ странъ), форма котораго соотвѣтствуетъ внутреннему виду тигля; сквозь него проходитъ желѣзная ось *d*, узкій конецъ которой входитъ въ гнѣздо, сдѣланное въ чугунной подставкѣ, между тѣмъ какъ другая оконечность его, имѣющая видъ округленной головки, служитъ для того, чтобы по ней ударять тяжелымъ молотомъ. Сверхъ деревяннаго стержня находится круглая чугунная досчечка *ee*, одинаковаго діаметра съ широкою оконечностію чугунной формы.

Теперь легко понять, что когда ось стержня будетъ находиться въ вертикальномъ положеніи, и будетъ вставлена нижнею оконечностію въ гнѣздо подставки, то между этимъ стержнемъ и наружною формою останется пустота точно такой формы, какую хотятъ дать тиглю. Чтобы сформовать тигель, работникъ обмазываетъ обѣ стороны формы масломъ и ставитъ цилиндръ на подставку въ положеніе, показанное фигурою 5. Потомъ онъ кладетъ въ цилиндръ надлежащее количество глинистаго тѣста (10,92 килограмма или 26,64 фунта) и нажимаетъ въ эту массу центральный стержень, держа его такъ, чтобы ось его была въ вертикальномъ положеніи и совпадала бы съ осью цилиндра. Когда сопротивленіе глины увеличится до того, что нельзя будетъ нажимать стержень простымъ давленіемъ, то работникъ начинаетъ дѣйствовать ударами молота, который онъ приводитъ въ движеніе двумя руками, до тѣхъ поръ, пока нижняя оконечность желѣзной оси войдетъ въ гнѣздо и пока чугунной кружокъ сравняется съ верхними краями цилиндра. Для вынутія готоваго тигля, нужно выдернуть центральный стержень; задѣлать отверстіе, образованное оконечностію оси въ днѣ тигля; снять цилиндръ, въ которомъ заключается тигель, съ чугунной подставки, какъ замѣчено выше, плотно укрѣпленной въ деревянный лежень, и поставить обнаженное такимъ образомъ дно тигля на деревянный кружокъ меньшаго діаметра, который самъ поддерживается желѣзнымъ стержнемъ (фигура 6). Наружная форма, будучи поддерживаема съ осторожностію, скользитъ отъ собственнаго своего вѣса и спускается до почвы, оставляя выдѣлившійся тигель на кружкѣ. Работникъ придаетъ тиглю послѣднюю форму, срѣзывая излишекъ въ верхней части, съуживая ее легкимъ давленіемъ и проводя его въ виду представленному на фигурѣ 7. Тогда самая широкая часть тигля будетъ находиться на 0,1 метра (0,328 фута) ниже отверстія. Самый большой наружный діаметръ простирается до 0,19 метра (0,623 фута), внутренній діаметръ соотвѣтствуетъ 0,16 метра (0,528 фута); внѣшній діаметръ отверстія равенъ 0,17 метра (0,557 фута). Толщина постепенно измѣняется отъ 0,030 метра (0,984 фута) при основаніи до 0,014 метра (0,046 фута) у верхняго края.

Подставки, на которыя помѣщаются тигли, суть маленькіе цилиндрики, имѣющіе 0,13 метра въ діаметрѣ (0,426 фута) и 0,08 метра (2,62 фута) высоты. Крышки, не много выпуклыя на срединѣ, имѣютъ большею толщиною 0,04 метра (0,131 фута).

Естественно, что тигли очень медленно сохнутъ; для этого ихъ оставляютъ на нѣсколько дней въ мастерской; потомъ ихъ ставятъ въ нѣсколько рядовъ по длинѣ стѣнъ плавильни (фигура 2 и 3), гдѣ, по близости печей, находится довольно высокая температура. Приготовленіе тиглей составляетъ очень трудную работу: хорошій работникъ употребляетъ по крайней мѣрѣ шесть дней для приготовленія 108 тиглей, еженедѣльно потребныхъ для мастерской, имѣющей 10 печей и находящейся въ неослабномъ дѣйствіи.

Трудно объяснить себѣ, отчего въ такой странѣ, гдѣ плата за трудъ весьма возвышена, до сихъ поръ не упрочили эту работу введеніемъ машины, устройство которой представляется само собою и въ которой стержень былъ бы нажимаемъ винтомъ, проходящимъ черезъ гайку, неподвижно укрѣпленную, и находящуюся въ извѣстномъ соотношеніи съ лежнемъ.

Изложницы для разлива литой стали. Расплавленная сталь выливается въ чугунныя изложницы (фигура 8), сверху открытыя и закрытыя съ другаго конца, которыя состоятъ изъ двухъ частей, свободно входящихъ одна въ другую; эти послѣднія во время литья поддерживаются посредствомъ клиньевъ, загоняемыхъ между изложницею и двумя желѣзными кольцами.

Форма изложницъ, на различныхъ заводахъ не много измѣняется, и зависитъ также отъ будущаго назначенія продукта: обыкновенно литая сталь формуется въ восьми-угольныя призмы, имѣющія сѣченіе въ 25 или 30 квадратныхъ сантиметровъ (3,6 или 4,3 квадратныхъ дюймовъ) и 60 сантиметровъ (19,8 дюйма) длины. Когда время литья настунаетъ, то изложницы ставятъ по двѣ, нѣсколько наклонно, упирая ихъ въ край небольшаго углубленія, сдѣланнаго въ почвѣ мастерской (фигура 1 и 8).

Остальные вспомогательные инструменты литейныхъ заводовъ.

Къ вспомогательнымъ инструментамъ литейной относятся еще: клещи, служащіе для вынимація тиглей изъ огня (фигура 9) и клещи, служащіе для выливанія стали въ форму (фигура 10); большая воронка изъ листоваго желѣза и длинный желѣзный стержень (фигура 11), служащіе для впусканія стали въ тигель; желѣзный ломъ, для очищенія рѣшетки и для надлежащаго распредѣленія кусковъ кокса въ печи; корзины для переноски и засыпанія кокса; молоты для разбитія на куски полосъ цементной стали; тиски и орудія для выпрямленія, въ случаѣ нужды, штыковъ стали.

Площадь земли, занимаемая однимъ сталелитейнымъ заводомъ. Въ Іоркшейрѣ, коксъ всегда приготовляется внѣ литейныхъ заводовъ, а по этому достаточно присоединить къ площади, занимаемой строеніемъ, дворъ, въ такой степени пространный, чтобы можно было складывать въ немъ огнепостоянный песчанникъ, глины, старые тигли и горновую набойку; прилично также, чтобы на этомъ дворѣ могли свободно проѣзжать возы, употребляемые для перевозки кокса, огнепостоянныхъ матеріяловъ, сырой и литой стали. Площадь около 400 квадратныхъ метровъ достаточна для завода, который представленъ на таблицѣ II.

2) *Сырыя вещества и горючій матеріялъ.*

Сырыя вещества, необходимыя для выдѣлки литой стали, суть слѣдующія: огнепостоянныя вещества, свойства и употребленіе которыхъ были описаны; сырая цементная сталь и коксъ.

Сырая сталь ломается посредствомъ молота на куски двухъ родовъ: одни во всю ширину полосъ, въ длину 5 или 7 сантиметрами менѣе высоты тигля, такъ чтобы ихъ можно было класть стоймя, другіе представляютъ неправильные маленькіе куски, имѣющіе большею частію отъ 10 до 30 кубическихъ сантиметровъ. Когда стальной передѣлъ соединенъ съ литейною, то, кромѣ этого, вмѣстѣ съ сырою сталью кладутъ въ тигель нѣкоторое количество обрѣзковъ и негодныхъ вещей.

Коксъ употребляемый въ плавильняхъ бываетъ плотный очень твердый, состоящій изъ совершенно остеклованной массы, но усѣянной микроскопическими пустотами, самыя большія изъ которыхъ имѣютъ 1 милиметръ въ діаметрѣ. Куски бываютъ болѣе или менѣе трещиноваты; плотность ихъ зависитъ отъ присутствія этихъ трещинъ и измѣняется отъ 0,75 до 0,92 метровъ. Превращенный въ пепелъ, коксъ даетъ глинистый остатокъ не вскипающій съ кислотами и обыкновенно не много окрашенный окисью желѣза. Испытывая коксъ, имѣющій хорошія качества для плавки стали, я получилъ слѣдующіе результаты:

Углерода	0,837
Горючихъ и летучихъ веществъ	0,039
Гигрометрической воды	0,015
Глинистаго, очень огнепостояннаго пепла .	0,109
	1,000

Предъ употребленіемъ, коксъ разбивается подносчикомъ угля на куски величиною отъ 60 до 190 кубическихъ сантиметровъ. Муссеръ, образующійся отъ этого разбиванія и накопляющійся въ угляномъ сараѣ, употребляется, какъ будетъ показано ниже, либо для пусканія въ ходъ плавиленной печи или для поддержанія огня между двумя плавками стали; и наконецъ въ печахъ, гдѣ производится предварительный прогрѣвъ тиглей.

3) *Число рабочихъ при плавильнѣ.*

Число рабочихъ, находящихся при плавильнѣ, измѣняется сообразно числу печей дѣйствующихъ, а это число также чрезвычайно измѣняется въ Іоркшейрѣ, смотря по торговымъ запросамъ; напримѣръ, я убѣдился, что въ Августѣ 1842 года, половина Іоркшейрскихъ печей было остановлено. Мастерская, состоящая изъ 10 печей въ полномъ ходу, то есть плавящая пять дней въ недѣлю, требуетъ 8 работниковъ, которыхъ я опредѣлю названіями, выражающими ихъ должности, по моему мнѣнію, лучше нежели обыкновенныя названія, придаваемыя имъ въ мастерскихъ.

Мастеръ (плавильщикъ, Smelter); онъ наблюдаетъ за работою, разбиваетъ полосы сырой стали на маленькіе куски, приготовляетъ на лоткахъ засыпь въ каждый тигель, разливаетъ литую сталь въ изложницы, помогаетъ при переправкѣ печей, и проч.

Два плавильщика (takers out); на нихъ особенно возложены всѣ работы при плавкѣ; они одни вынимаютъ тигли изъ печи и передаютъ ихъ мастеру.

Изложный подмастерье (mould getter up.); онъ приготовляетъ изложницы по мѣрѣ нужды въ нихъ, и вынимаетъ изъ нихъ отвердѣвшіе слитки; онъ также помогаетъ плавильщикамъ засыпать коксъ во время плавки.

Подносчикъ угля (Соаку); наполняетъ коксомъ корзины или короба и ставитъ ихъ въ мастерской; вмѣстѣ съ предъидущимъ помогаетъ плавильщикамъ.

Кочегаръ (boy); это мальчикъ 10 или 12 лѣтъ, который обыкновенно сидитъ въ поддувалѣ для извѣщенія плавильщиковъ, въ тѣхъ случаяхъ, когда тигель протекаетъ; часто также онъ приготовляетъ тигельныя подставки, посредствомъ песта и чугунной формы; онъ разбиваетъ молоткомъ обломки старыхъ тиглей, которые не содержатъ въ себѣ ошлакованныхъ веществъ и снова могутъ быть употреблены въ составъ смѣси, какъ объ этомъ говорено было выше; когда плавиленная печь въ бездѣйствіи, то онъ помогаетъ приготовляющему тигли.

Тигельный мастеръ. Для этой должности, какъ было сказано выше, достаточно одного работника, при полномъ ходу мастерской въ 10 печей.

Такъ какъ печи дѣйствуютъ только днемъ, то рабочіе находятся при нихъ только одну смѣну, отъ 10 до 12 часовъ; недѣльная плата имъ простирается обыкновенно до 186,54 франковъ; я неслыхалъ, чтобы когда нибудь производилась рабочимъ задѣльная плата.

Кромѣ этихъ семи рабочихъ, постоянно находящихся при мастерской, употребляется часто, когда заводъ въ полномъ ходу, одинъ рабочій для выпрямленія слитковъ и другихъ побочныхъ работъ.

Въ небольшихъ мастерскихъ съ 4 печами, гдѣ дѣйствуютъ только три печи, въ продолженіе трехъ дней недѣли, и гдѣ стараются по возможности уменьшить число работниковъ, имѣютъ обыкновенно только по два рабочихъ. Эти рабочіе суть: плавильщикъ, производящій всѣ работы, изчисленныя выше и мальчикъ 14 или 15 лѣтъ, исполняющій работы, свойственныя его возрасту. Кромѣ Англіи, я не нашелъ въ цѣлой Европѣ работниковъ, которые бы могли, въ теченіе цѣлаго дня, безъ отдыха, исполнять трудную работу, которую требуетъ управленіе 3 сталелитейными печами. Жалованье этихъ двухъ работниковъ простирается до 55,20 франковъ въ недѣлю.

4) *Производство работы въ литейной.*

Печи для приготовленія стали, дѣйствуютъ сряду 5 дней; но если нѣтъ хорошаго сбыта заводскихъ издѣлій, то это время уменьшается до трехъ дней. Кромѣ того, хотя въ печахъ находится огонь въ теченіи всѣхъ этихъ дней, но онѣ дѣйствуютъ промежутками, и изъ 24 часовъ, только 10 часовъ сряду.

Починка и пусканіе въ ходъ печей.

Въ мастерской, гдѣ плавка производится пять дней въ недѣлю, починка печей всегда должна быть окончена въ воскресенье вечеромъ; тогда осторожно начинаютъ нагрѣвать каждую печь, чтобы новая выкладка печи обсохла и достигла постепенно высокой температуры, которой требуетъ плавка стали. Для этого на колосники бросаютъ нѣсколько лопатокъ зажженнаго каменнаго угля, прикрывая его свѣжимъ коксомъ; когда эта масса загорится, тогда подбрасываютъ угольнаго муссора; въ пролетъ печи вставляютъ кирпичь, который почти совершенно закрываетъ его и устье печи запираютъ крышкою (фигура 4). Такимъ образомъ, во время слѣдующей ночи, происходитъ медленное горѣніе, которое совершенно высушиваетъ новую выкладку печи и постепенно доводитъ температуру до краснокаленія. То же самое повторяютъ со всѣми печами которыя хотятъ пустить въ ходъ.

Въ тотъ же вечеръ на колосники обжигательной печи (фигура 1 и 2) кладутъ около 5 сантиметровъ мелкаго кокса, зажженнаго каменнымъ углемъ, горѣніе котораго всегда должно поддерживать на сосѣдственныхъ колосникахъ (фигура 2), сверху ставятъ тигли, нужные для употребленія на другой день, потомъ печь наполняютъ мелкимъ коксомъ, остающимся въ магазинѣ, или каменнымъ углемъ, упавшимъ чрезъ скважины колосниковъ, который собираютъ въ пепельникѣ.

Въ понедѣльникъ утромъ приступаютъ къ зажиганію печи. Для этой цѣли, ее очищаютъ гребкомъ отъ порошкообразныхъ веществъ, очищаютъ также колосники и ставятъ на нихъ тигли. Центры двухъ тиглей должны находиться въ одной вертикальной плоскости. На одинаковомъ разстояніи отъ двухъ стѣнъ печи такимъ образомъ между двумя тиглями остается пространство въ 5 сантиметровъ, точно также между каждымъ тиглемъ и маленькими стѣнами печи. Въ такомъ положеніи тиглей разстояніе между ними и большими стѣнами печи простирается до 0,095 метра.

Потомъ пустые тигли закрываютъ крышкою, печь наполняютъ свѣжимъ коксомъ, открываютъ пролеты и закрываютъ верхнее устье печи.

Въ слѣдствіе этого происходитъ сильная тяга воздуха и въ продолженіе получаса печь достигаетъ очень высокой температуры.

Нагруженіе тиглей. Тогда приступаютъ къ нагрузкѣ тиглей, открывая ихъ и вставляя въ нихъ оконечность жестяной воронки. Мастеръ кладетъ сперва два или три куска стали, длиною около 0,35 метра, но, чтобы предохранить тигли отъ ударовъ, плавильщикъ предъ этимъ вставляетъ въ воронку прямой желѣзный стержень, въ положеніе, показанное (фигура 11).

Эти концы полосъ помѣщены вертикально противъ одной стороны тигля, потомъ въ промежуткѣ, заключающемся между ними и противуположною стороною, кладутъ небольшіе кусочки стали. Это расположеніе дѣлается съ тою цѣлію, чтобы какъ можно болѣе нагрузить тигель.

Часто также, какъ я говорилъ выше, засыпка эта оканчивается кусками листоваго желѣза, стальной проволоки или разными бракованными издѣліями.

Вся засыпь каждаго тигля простирается отъ 28 до 36 Англійскихъ фунтовъ; обыкновенно она простирается до 30 фунтовъ. Когда тигли нагружены, то крышки ихъ кладутъ на прежнее мѣсто, наполняютъ печь свѣжимъ коксомъ, закрываютъ верхнее устье крышкою (фигура 4) и начинаютъ плавку.

Управленіе огнемъ. Чтобъ развести и поддержать въ печи высокую температуру, какой требуетъ плавка стали, нужно коксъ выбирать съ условіями, выше изложенными, и сверхъ того, при засыпаніи этого горючаго матеріяла, наблюдать нѣкоторыя правила:

Не должно производить слишкомъ частой засыпи горючаго матеріяла, потому что печь охлаждается, когда открываютъ верхнее устье, а равнымъ образомъ отъ введенія холоднаго тѣла.

Лучше дѣлать большія засыпи и повторять ихъ какъ можно рѣже, даже допуская и то, чтобы горящій коксъ падалъ ниже горизонта тиглей, которые слѣдуетъ по возможности удалять отъ прикосновенія съ совершенно холодною засыпью. Обыкновенно, въ продолженіи часа, въ каждую печь засыпаютъ отъ 20 до 25 килограммовъ кокса. Для этой цѣли, склавши въ кучу желѣзнымъ ломомъ весь коксъ оставшійся въ печи, мало по малу сыплютъ новое количество матеріяла, такъ, чтобы по возможности заполнить все пустое пространство: въ то время, когда работникъ сыплетъ другой рядъ кокса и сбираетъ его въ кучу желѣзнымъ ломомъ, убираютъ всѣ куски, падающіе въ пролетъ, чтобы не уменьшить тяги воздуха, и складываютъ коксъ наклонною плоскостію къ стѣнѣ печи, противуположной этому пролету. Эту засыпь должно дѣлать скоро, по крайней мѣрѣ въ двѣ минуты.

Такъ какъ зола кокса огнепостоянна, то она и не можетъ привариться къ колосникамъ, и слѣдовательно эти послѣдніе требуютъ не большаго присмотра со стороны работниковъ.

(*Окончаніе въ слѣдующемъ №*).

2.

Объ извлеченіи цинка изъ цинковой обманки на заводѣ Штернгютте, близъ Линца, на Рейнѣ.

Статья Горнаго Инженера Байля.

(Переводъ съ Нѣмецкаго Г. Штабсъ-Капитана Моисеева).

Заводъ Штернгютте, лежащій при рѣчкѣ Мюльбахѣ, въ разстояніи $\frac{1}{4}$ часа пути отъ города Линца, на правомъ берегу Рейна, заключаетъ въ себѣ: 1) цинковозгоночный заводъ, 2) купоросный заводъ, въ которомъ производится извлеченіе желѣзнаго и мѣднаго купороса.

Цинковозгоночный заводъ.

Руда. Въ заводѣ Штернгютте обработываемая руда состоитъ изъ цинковой обманки, которая покупается на сосѣднихъ свинцовоплавиленныхъ заводахъ. Эта руда предварительно обжигается въ особо для того устроенной печи, и потомъ уже подвергается возгонкѣ.

Обжиганіе цинковой обманки. Обжигательная печь по виду похожа на доменную печь, какъ можно видѣть на приложенномъ здѣсь чертежѣ, фигура 1. *a* колошникъ, чрезъ который засыпается въ печь цинковая обманка; онъ можетъ закрываться чугунною крышкою; *b* фурма, чрезъ которую впускается воздухъ въ печь; эта фурма снабжена задвижкою *d*, служащею къ тому, чтобы по произволу управлять притокомъ воздуха въ печь. Печь въ низу имѣетъ дверцы *c*, чрезъ которыя вынимаются изъ нея продукты обжиганія.

Воздухъ доставляется въ печь ящичными мѣхами.

Производство обжиганія состоитъ въ слѣдующемъ: цинковую обманку въ мелкихъ кускахъ засыпаютъ въ печь вмѣстѣ съ небольшимъ количествомъ сѣрнаго колчедана; эта засыпь кладется на слабо раскаленные угли. Послѣ того отверстія *a* и *c* плотно закрываютъ, и за тѣмъ впускаютъ въ печь извѣстное количество воздуха, которое опредѣляется обжигальнымъ мастеромъ, и управляется посредствомъ задвижки. По этому нельзя съ точностію показать количества воздуха, которое употребляется для дѣйствія обжигательной печи.

При содѣйствіи вдуваемаго воздуха и теплоты, происходящей отъ горѣнія угля, часть сѣры въ обжигаемой рудѣ воспламеняется, и этимъ совершенно поддерживается обжиганіе остальной части массы; большая часть отдѣляющейся сѣры идетъ къ низу печи.

Процессъ обжиганія продолжается 12 часовъ. По окончаніи его, цинковую обманку чрезъ рабочія дверцы выгребаютъ изъ печи и вмѣстѣ съ тѣмъ вынимается нѣкоторое количество сѣры.

За тѣмъ обожженная руда раздѣляется по крупности кусковъ, при чемъ самые большіе куски разбиваются и опять забрасываются въ печь.

На заводѣ находятся четыре обжигательныя или, такъ называемыя, сѣрновозгоночныя печи, и одна изъ нихъ служитъ къ подготовленію всего количества руды, обработываемаго въ одной цинковозгоночной печи.

Обработка обожженной цинковой обманки. Обожженная цинковая обманка обработывается по Бельгійскому способу. Заводъ имѣетъ четыре цинковозгоночныя печи. Возстановленіе цинковой обманки производится въ цилиндрическихъ глиняныхъ ретортахъ, имѣющихъ въ поперечномъ разрѣзѣ видъ круга, какъ изображено на фигурѣ 2.

Реторты. Каждая реторта состоитъ изъ двухъ главныхъ частей: часть *a* есть собственно глиняная реторта, имѣющая внутри 6 Рейнскихъ дюймовъ въ діаметрѣ, толщиною въ 1 дюймъ, длиною $3\frac{1}{2}$ фута. Часть *b* есть вставная трубка, длиною въ 18 дюймовъ, сдѣланная изъ листоваго желѣза; часть *c* есть пріемникъ, сдѣланный также изъ листоваго желѣза.

Масса для выдѣлки ретортъ составляется изъ смѣси весьма бѣлой огнепостоянной глины (доставляемой изъ окрестности Кобленца) и изъ истолченныхъ обломковъ старыхъ ретортъ.

Приготовленіе ретортъ. Истолченные куски ретортъ мелко растираются посредствомъ высѣченнаго изъ трахита, вертикальнаго жернова, который движется на горизонтальномъ жерновѣ, состоящемъ также изъ трахита. Эта мельница приводится въ дѣйствіе гидравлическимъ колесомъ. Въ томъ же строеніи, гдѣ устроена эта мельница, находится еще другая, такая же мельница, для растиранія огнепостоянной глины. Наконецъ то же гидравлическое колесо приводитъ въ обращеніе еще бочку, въ которой упомянутыя вещества перемѣшиваются между собою. Перемѣшиваніе этихъ веществъ довершается уже перетаптываніемъ ногами. Къ смѣси прибавляется еще нѣсколько угольнаго порошка.

Чтобы выдѣлать реторту, глину набиваютъ въ форму, состоящую изъ пустаго цилиндра, ось котораго образуетъ валъ, имѣющій діаметръ равный внутреннему поперечнику реторты. Выдѣлкою ретортъ занимаются 6 рабочихъ.

Сушеніе ретортъ. Сушеніе производится сначала на вольномъ воздухѣ, а потомъ въ четырехъ-угольной, двухъ этажной печи. Реторты для просушки кладутся въ верхній этажъ печи; въ нижнемъ же этажѣ просушивается огнепостоянный кирпичъ, употребляемый на постройку цинковозгоночныхъ печей. Пламя, пройдя сначала чрезъ оба этажа этой печи, входитъ потомъ въ обыкновенную пламенную печь, въ которой производится уже окончательный обжигъ руды, предварительно обожженной въ сѣрновозгоночной печи. Эта сушильная печь помѣщается въ томъ же строеніи, гдѣ и цинковозгоночныя печи.

Цинковозгоночныя печи. Онѣ совершенно схожи съ цинковозгоночными печами, употребляемыми въ Бельгіи. Каждая печь заключаетъ 44 реторты, которыя расположены одна возлѣ другой, составляя 6 горизонтальныхъ рядовъ. Ширина печей равняется длинѣ ретортъ. Топка помѣщается подъ подомъ печи.

Каждая такая печь находится отъ 3 до 4 мѣсяцевъ въ бзпрерывномъ дѣйствіи, которое по истеченіи этого времени уже прекращается, и тогда печь поправляютъ. Реторты служатъ отъ 1 до 2 мѣсяцевъ; но какъ реторты, въ нижней части печи лежащія, должны выдерживатъ болѣе сильный жаръ, то чаще приходится перемѣнять ихъ. При всякой печи задолжается 5 рабочихъ.

Наполненіе ретортъ. Каждую реторту наполняютъ смѣсью изъ 12 Кельнскихъ фунтовъ обожженной цинковой обманки и 5 фунтовъ каменнаго угля (изъ Рурскихъ копей). Вся операція продолжается 12 часовъ; выпускъ цинка производится черезъ часъ. Обожженная цинковая обманка въ сложности содержитъ до 25 процентовъ цинка; получается же его отъ 20 до 25 процентовъ.

Въ сутки на каждой печи употребляется до 40 центнеровъ каменнаго угля, и какъ получается около 400 фунтовъ цинка, то на 1 часть цинка издерживается всего 10 частей каменнаго угля; причемъ однако жъ количество каменнаго угля, употребляемое на дѣйствіе сѣрновозгоночной печи, почти не принимается въ расчетъ.

Вся годичная производительность завода составляетъ 4000 Прусскихъ центнеровъ металлическаго цинка.

Полученіе купороса.

Купоросный заводъ лежитъ въ разстояніи 3 или 4 минутъ пути отъ цинковозгоночнаго завода. На немъ приготовляютъ желѣзный и мѣдный купоросъ; также различныя двойныя сѣрнокислыя соли.

Руды. Обработываемыя мѣдныя руды получаются изъ двухъ разработываемыхъ пріисковъ у Рейнбрейтенбаха, въ разстояніи около 2 часовъ пути къ сѣверу отъ завода; здѣшнія рудныя жилы, проходящія въ сѣровакковой формаціи, въ 1843 году доставили весьма мало руды; въ старыхъ же выработкахъ почти вовсе уже не встрѣчается мѣстъ заслуживающихъ разработки. Однако жъ намѣреваются далѣе углубляться шахтами, и для этой цѣли предполагается устроить паровую машину въ 12 силъ для подъема воды изъ рудника.

Полученіе синяго купороса. Руда растилается слоями въ большихъ бассейнахъ или чанахъ, у коихъ дно выложено базальтовыми плитами, и обливается дымящеюся сѣрною кислотою. Для этого вообще употребляютъ кислоту въ 15° по ареометру Боме. Такимъ образомъ руда, дѣйствіемъ кислоты, превращается въ сѣрнокислую соль, коей растворъ, по не большимъ бороздамъ въ днѣ бассейновъ, стекаетъ въ зумфы.

Кислотную жидкость изъ зумфовъ, посредствомъ насосовъ, выкачиваютъ въ свинцовые чрены, въ которыхъ ее и сгущаютъ чрезъ нагрѣваніе до извѣстной степени. За тѣмъ сгущенный растворъ проводятъ въ бассейны, выложенные трахитомъ, въ которыхъ и совершается кристаллизованіе купороса.

Употребляемая здѣсь сѣрная кислота приготовляется на самомъ заводѣ, Англійскимъ способомъ, въ свинцовыхъ камерахъ. Для полученія этой кислоты употребляется селитра, привозимая изъ Перу, и та сѣра, которая извлекается изъ рудъ въ сѣрновозгоночныхъ печахъ.

Въ 1843 году, было извлечено, по малой наличности рудъ, только 500 центнеровъ синяго купороса, тогда какъ въ 1842 году, количество извлеченнаго купороса простиралось до 1,500 центнеровъ. Центнеръ руды обходился заводу въ 15 талеровъ. Надѣются, что при дальнѣйшей разработкѣ рудника въ глубину, можно будетъ ежегодно получать до 3,000 центнеровъ купороса.

Полученіе зеленаго купороса. На этомъ же заводѣ ежегодно получается до 10,000 зеленаго купороса. Для этого употребляютъ желѣзнякъ и сѣрную кислоту, кои вмѣстѣ обработываются въ большихъ трахитовыхъ бассейнахъ. Послѣ этого купоросный растворъ сгущаютъ и подвергаютъ кристаллизованію.

Сверхъ того для продажи на заводѣ приготовляется четыре различныхъ сорта двойныхъ сѣрнокислыхъ солей мѣди и желѣза; для этой цѣли въ свинцовыхъ чренахъ, при содѣйствіи теплоты, растворяютъ надлежащую смѣсь кристаллизованнаго мѣднаго и желѣзнаго купороса, и растворъ послѣ того подвергаютъ кристаллизованію въ трахитовыхъ бассейнахъ.

Цинковая обманка, на заводѣ обработываемая, предъ обжигомъ подвергается обмывкѣ на отсадочномъ рѣшетѣ; обмытая руда потомъ, посредствомъ горячей сѣрной кислоты, превращается въ сѣрнокислый цинкъ. На заводѣ всякой годъ приготовляется отъ 200 до 300 центнеровъ этой соли, которая отпускается въ продажу по 3 талера за центнеръ.

Наконецъ на этомъ же заводѣ ежегодно получается отъ 100 до 150 центнеровъ квасцовъ; для этого квасцовый сланецъ, лежащій слоями въ бассейнахъ, подвергается вліянію атмосферныхъ дѣйствователей; получаемый при этомъ щелокъ сгущаютъ (насыщаютъ), выпариваютъ до извѣстнаго предѣла въ свинцовыхъ чренахъ, и наконецъ спускаютъ его въ трахитовые бассейны для кристаллизованія.

(Berg- und hüttenm. Zeitung, 1845 года, № 9).

3.

О заводскихъ печахъ.

(Г. Штабсъ-Капитана Моисеева).

(*Продолженіе*).

C) Дѣйствіе шахтныхъ плавиленныхъ печей.

Если шахтная печь имѣетъ новые футера, или вновь задѣлана, то даютъ ей просохнуть на вольномъ воздухѣ, въ теченіе нѣсколькихъ дней, и потомъ уже просушиваютъ ее огнемъ. Для этого мелкіе дрова и угли расжигаютъ въ углубленіи шестка предъ грудью печи, фурму закрываютъ и печь нагрѣваютъ исподоволь; при этомъ печная шахта, служа вмѣсто трубы, дѣятельно поддерживаетъ горѣніе. Потомъ огонь подвигаютъ далѣе въ печь, именно въ самый горнъ, на подъ печной шахты; если при этомъ въ стѣнахъ или въ набойкѣ произойдутъ трещины, тогда вынувъ огонь изъ печи, ихъ снова замазываютъ набойкою. Послѣ этого оставивъ на подѣ печной шахты немного расженныхъ углей, устанавливаютъ запорный камень, либо закрываютъ печную грудь, соотвѣтственно принятому способу задѣлки печи.

Печную шахту мало по малу наполняютъ углемъ (при чемъ для уменьшенія сильной тяги воздуха, фурменное отверстіе и грудь печи должны быть на время закрыты), и насыпаютъ новое количество угля не прежде, какъ когда огонь обнаружится уже на поверхности угольной засыпки. Когда такимъ образомъ печь постепенно вся наполнится раскаленнымъ углемъ, и совершенно прогрѣется, то фурменное отверстіе и грудь печи открываютъ (если печь должна имѣть открытую грудь), и приступаютъ къ засыпкѣ проплавляемыхъ веществъ.

При мѣдной, свинцовой и серебряной плавкахъ, которыя производятся съ, такъ называемымъ, *наростомъ* или *носомъ*, сначала обыкновенно засыпаютъ, вмѣстѣ съ углемъ, нѣкоторое количество одного шлака, частію для образованія носа или нароста надъ фурмою; частію для того, чтобы пространство подъ фурмою совершенно разогрѣть расплавленными шлаками. За шлаками чрезъ нѣкоторое время засыпаютъ въ печь опять уголь, и послѣ того уже начинаютъ съ нимъ засыпать и проплавляемое смѣшеніе. За тѣмъ впускаютъ въ печь дутье, сначала слабое, но послѣ, когда печь придетъ уже въ надлежащій ходъ, употребляютъ полное дутье.

Начало дѣйствія шахтной плавиленной печи называется вообще *задувкою*; слѣдовательно, *задувать* печь, на плавиленныхъ заводахъ, значитъ пускать ее въ ходъ (*).

(*) Здѣсь мы не будемъ разсматривать дѣйствія доменныхъ печей, или собственно *доменной плавки*: это войдетъ въ составъ отдѣльной статьи.

Слои угля и плавимыхъ веществъ, какъ уже было сказано, по мѣрѣ нисхожденія ихъ въ печной шахтѣ, замѣняются новыми, засыпаемыми чрезъ колошникъ. Количество веществъ, которое за одинъ разъ полагается въ печь, называется вообще *колошею*. Тамъ, гдѣ плавятся руды, каждая колоша состоитъ обыкновенно изъ рудной и угольной *засыпи*; при чемъ, смотря по взаимному количественному отношенію этихъ двухъ засыпей, различаютъ: пустыя или *холостыя* (состоящія изъ одного угля, и иногда еще небольшаго количества шлака или какого либо флюса), *легкія* и *тяжелыя* колоши.

При низкихъ печахъ колоши засыпаются съ полу фабрики, у передовой стороны печи, гдѣ находятся колошныя или засыпныя окна; для этого работникъ (*засыпщикъ*) нѣкоторое опредѣленное количество обработываемыхъ плавкою веществъ или угля накладываетъ въ сосудъ, и поставивъ его на голову, несетъ къ печи и тамъ высыпаетъ въ нее чрезъ колошникъ.

При полувысокихъ печахъ для этой цѣли употребляютъ уже лѣстницы. При высокихъ же печахъ этотъ способъ засыпанія колошъ въ печь затруднителенъ и не удобоисполнимъ; обыкновенно въ плавиленной фабрикѣ, на высотѣ колошныхъ оконъ шахтныхъ печей, дѣлается полокъ (или полати), куда предварительно доставляются плавимыя вещества и уголь, и потомъ уже, по мѣрѣ потребности, относятся къ колошнику.

Для засыпанія въ печь рудъ и вообще плавимыхъ веществъ, употребляютъ обыкновенно желѣзныя либо деревянныя корытца, и величину рудной засыпи опредѣляютъ числомъ корытцевъ. Подобнымъ образомъ для засыпанія въ печь угля употребляютъ рѣшетки, небольшіе короба, корзины и тому подобные легкіе сосуды, опредѣленной вмѣстимости.

Для одной колоши употребляютъ всегда одинаковыя количества угля и измѣняютъ, сообразно требованію обстоятельствъ, только величину или вѣсъ рудной засыпи; потому что уже небольшія перемѣны въ величинѣ ея оказываютъ значительное вліяніе на температуру печи.

Количество угля, полагаемое въ одну колошу, бываетъ весьма различно, и соразмѣряется обыкновенно съ величиною печи; также сообразуется со свойствомъ плавимыхъ веществъ и самымъ родомъ угля.

Засыпанный уголь въ колошникѣ разравнивается, при чемъ, если на дѣйствіе печи употребляется древесный уголь, то онъ долженъ составлять слой толщиною не менѣе 6 дюймовъ, а если коксъ, то до 2 дюймовъ. Вообще, при употребленіи древеснаго угля, относительное разстояніе между слоями плавимаго смѣшенія должно быть, по крайней мѣрѣ, втрое болѣе, нежели при употребленіи кокса.

Отношеніе количества рудной засыпи къ угольной, во всякомъ случаѣ, должно опредѣлять опытомъ и уменьшать или увеличивать сообразно съ ходомъ плавки и состояніемъ печи, въ коей она производится. При семъ должно замѣтить, что чѣмъ ниже можетъ быть температура, при коей происходитъ возстановленіе и плавленіе получаемаго металла, тѣмъ менѣе потребно развитіе сильнаго жара въ печи, и тѣмъ болѣе можно возвышать отношеніе рудной засыпи къ угольной.

Рудная засыпь въ началѣ дѣйствія печи бываетъ *легкая*, то есть менѣе той, какая употребляется при полномъ ходѣ печи.

Это необходимо, по той причинѣ, что печныя стѣны при началѣ плавки еще много поглощаютъ теплоты; отъ того то угли, при задувкѣ печи, всегда несутъ меньшее количество плавимыхъ веществъ, нежели въ послѣдствіи. До какой степени можно мало по малу возвысить отношеніе количества рудъ и вообще плавимыхъ веществъ къ количеству употребляемаго для плавки ихъ угля, зависитъ совершенно только отъ температуры плавиленнаго пространства и отъ состоянія, въ которомъ спускаются въ горнъ расплавленныя вещества и въ особенности шлаки. Часто бываютъ принуждены, когда печь уже находится въ полномъ дѣйствіи, рудную засыпь опять уменьшить.

Причина пониженія температуры въ печи можетъ зависѣть, при всѣхъ прочихъ равныхъ обстоятельствахъ, отъ измѣнившагося качества горючаго матеріяла, отъ уменьшеніе силы дутья, отъ неправильнаго нисхожденія колошъ, и даже отъ того, что смѣшеніе плавимыхъ веществъ перемѣнилось, въ слѣдствіе несовершеннаго способа нагребанія его въ сосуды.

Иногда отношеніе засыпи плавимыхъ веществъ къ количеству употребляемаго для нея угля бываетъ такое, что изъ колошника вовсе не отдѣляется пламени, тогда говорятъ, что плавка ведется въ печи съ *темнымъ верхомъ* или съ *темною колошею*; разумѣется, что при этомъ уголь съ большею пользою употребляется въ плавиленной печи, потому что пламя надъ колошникомъ, происходящее отъ воспламененія отдѣляющихся изъ него горючихъ газовъ, и слѣдовательно жаръ отъ этого образующійся, теряется безъ всякой пользы для плавиленной операціи. Но въ другихъ случаяхъ необходимо должны засыпать руду съ углемъ въ такомъ взаимномъ количественномъ отношеніи, что жаръ въ печи, распространяющійся къ верху изъ плавиленнаго пространства, совершенно достаточенъ для того, чтобы освобождающіеся изъ печи газы, приходя въ прикосновеніи съ воздухомъ при колошникѣ воспламенились и тогда плавка уже ведется въ печи съ свѣтлымъ *верхомъ* или съ *свѣтлою колошею*. И такъ ясно, что плавка въ шахтной печи съ темною или съ свѣтлою колошею зависитъ отъ степени температуры, производимой въ плавиленномъ пространствѣ печи, для достиженія цѣли плавиленной операціи. Должно замѣтить, что въ высокихъ шахтныхъ печахъ плавка чаще ведется съ свѣтлою колошею; доменныя же печи, въ коихъ проплавляются желѣзныя руды, дѣйствуютъ всегда съ свѣтлымъ верхомъ.

О правильности избраннаго отношенія угля къ проплавляемому смѣшенію, въ составѣ каждой колоши, можно уже судить по равномѣрному спусканію колошъ въ печи, и отчасти по свойствамъ выплавляемыхъ продуктовъ, въ особенности шлаковъ.

Должно стараться, чтобъ дѣйствующая печь постоянно была наполнена; верхнюю колошу никогда не должно допускать нисходить безъ свѣжей засыпи глубже того, сколько потребно для образованія пустаго пространства которое соотвѣтствовало бы объему одной полной колоши. Если верхняя колоша, безъ сопровожденія другой, спустится уже до такой глубины,, что понадобится завалить въ печь за разъ нѣсколько колошъ, для наполненія порожняго пространства въ ней до горизонта колошника, тогда неминуемо послѣдуетъ охлажденіе печи. Всегда сначала забрасываютъ въ печь уголь и вслѣдъ за тѣмъ уже руду или вообще плавимыя вещества.

Если нисхожденіе колошъ будетъ происходить неравномѣрно, отчего можетъ обнаружиться уменьшеніе температуры въ печи, тогда принуждены бываютъ немедленно перемѣнить либо уменьшить засыпь рудъ. Если же ходъ плавиленной печи совершенно разстроился, и охлажденіе ея дошло до такой степени, что плавка не можетъ совершаться правильно и успѣшно, тогда стараются поправить его, пропуская чрезъ печь нѣсколько холостыхъ колошъ, то есть забрасывая въ нее нѣсколько разъ одинъ уголь, либо впуская въ нее болѣе сгущенную струю воздуха (чрезъ съуженное сопло), чрезъ что жаръ въ плавиленномъ пространствѣ усиливается.

Неравномѣрное спусканіе колошъ иногда зависитъ отъ того, что на стѣнахъ печной шахты образуются настыли, отъ которыхъ происходитъ *застой* колошъ или внезапное проваливаніе рудной засыпи (*уханье*) и проч. Но при сообразномъ составленіи смѣшенія плавимыхъ веществъ, при равномѣрномъ засыпаніи колошъ въ печь и при надлежащемъ управленіи дутьемъ можно, въ продолженіе нѣкотораго времени, держать плавиленную печь постоянно въ правильномъ ходу.

Правильное нисхожденіе колошъ въ шахтной печи иногда чрезвычайно затрудняется мелкимъ механическимъ раздѣленіемъ рудъ. Тонкіе рудные шлихи и мелкіе подрудки легко проваливаются между углями, въ слѣдствіе чего *сыпь на сыпь набѣгаетъ*; причемъ не рѣдко происходитъ мѣстное стеченіе руды, сопровождаемое спираніемъ или *застоемъ* рудныхъ колошъ и даже заглушеніемъ печи. По этой причинѣ всегда стараются мелкіе подрудки плавить въ одно время съ крупнораздробленными рудами; но тамъ, гдѣ въ плавку поступаетъ большое количество рудныхъ шлиховъ, связываютъ ихъ глинистоизвестковою водою, и изъ густой массы выдѣлываютъ кирпичи, которые по совершенной просушкѣ разбиваютъ на крупные куски; и въ такомъ видѣ уже употребляютъ въ плавку.

На многихъ заводахъ, исключая чугуноплавиленныхъ, вошло въ обыкновеніе, при плавкѣ рудъ и продуктовъ въ шахтныхъ печахъ, употреблять, такъ называемый, *носъ*, или, иначе сказать, принято вести плавку съ *носомъ*. Подъ этимъ названіемъ разумѣютъ искусственную шлаковую нанлывь, которая образуется передъ устьемъ фурмы сплавляющимися шлаками, обыкновенно въ видѣ небольшаго канала, составляющаго какъ бы продолженіе высова фурмы.

Для образованія такого рода нароста надъ фурмою, выбирается вязкій шлакъ и забрасывается въ колошникъ болѣе къ задней, то есть, *фурменной* стѣнѣ печи. Образованію носа существенно содѣйствуетъ низкая температура струи вдуваемаго въ печь воздуха; оттого-то при горячемъ дутьѣ носъ надъ фурмою труднѣе держится, и можетъ подкрѣпляться развѣ только большею трудноплавкостію руднаго смѣшенія.

Длиною носа, то есть, простираніемъ его отъ устья фурмы внутрь горна, равно какъ и *направленіемъ* носа, то есть, склоненіемъ его къ горизонту, управляютъ посредствомъ желѣзнаго лома (*зафурменника*), который втыкаютъ черезъ фурму въ печь, въ болѣе или менѣе наклонномъ положеніи, дабы расплавляющійся шлакъ отвердѣлъ и укрѣпился около него до такой степени, что могъ бы образоваться каналъ въ томъ самомъ направленіи, какое дано воткнутому лому.

Полагаютъ, что правильный и соотвѣтственно состоянію плавки произведенный наростъ надъ фурмою, при дѣйствіи плавиленной печи, можетъ быть полезенъ во многихъ отношеніяхъ (*). Во первыхъ, при правильномъ носѣ надъ фурмою (когда онъ, въ

(*) Но что можно успѣшно производить плавку и безъ носа то въ новѣйшее время это доказано уже многими примѣрами. Смотри; *нѣкоторыя замѣчанія о заводахъ Финляндіи вообще и въ особенности о мѣдномъ и оловянномъ производствѣ въ Питкарандѣ*, Горный Журналъ на 1843 годъ, № 11. Также статью Г. Маіора Гернгроса: *объ опытахъ плавки серебряныхъ рудъ, въ доменныхъ печахъ*, Горный Журналъ на 1842 годъ, № 12. И еще статью *Александровскій мѣдный заводъ близъ Питкаранды*, Горный Журналъ 1844 года, страницы 102 103 и 104.

видѣ шлаковаго канала, составляетъ продолженіе высова фурмы въ печь) струя вдуваемаго воздуха далѣе проникаетъ въ плавиленное пространство; тогда какъ при плавкѣ безъ носа, струя воздуха отражается отъ первыхъ встрѣтившихся углей, и расходится уже вблизи фурмы, по разнымъ направленіямъ, чрезъ что сильнѣйшій жаръ развивается около фурмы, ближе къ задней (*фурменной*) стѣнѣ; во вторыхъ, носъ предохраняетъ фурменную стѣну отъ разгоранія, потому что то мѣсто, гдѣ струя воздуха встрѣчаетъ угли (или коксъ) и отражается отъ нихъ, посредствомъ носа уже нѣсколько отдаляется отъ фурменной стѣны; въ третьихъ, носъ предохраняетъ также фурму отъ преждевременнаго сгоранія, и въ печахъ, гдѣ производится плавка на сѣрнистые металлы, носъ защищаетъ фурму отъ сѣрныхъ паровъ, отъ дѣйствія которыхъ она скоро портится, и въ присутствіи коихъ она не рѣдко даже сплавляется. Въ четвертыхъ, наростъ надъ фурмою, нѣкоторымъ образомъ, заступая въ шахтной печи мѣсто *заплечиковъ*, нѣсколько задерживаетъ плавимую смѣсь предъ нисхожденіемъ ея въ средоточіе плавленія; при чемъ она, подготовляется къ лучшему расплавленію.

Гдѣ плавка ведется съ наростомъ, тамъ должно соблюдать, чтобъ онъ имѣлъ надлежащую длину и окрѣплость; при слишкомъ короткомъ наростѣ задняя стѣна печи около фурмъ и самыя фурмы болѣе подвергаются разрушенію отъ дѣйствія жара; къ тому жъ и засыпь плавимыхъ веществъ, при большой крутизнѣ нароста, преждевременно спускается въ собирательное пространство, и иногда даже въ не совершенно расплавленномъ состояніи; а потому, когда носъ коротокъ и при томъ ноздреватъ, или когда отверстіе на оконечности его слишкомъ широко, то увеличиваютъ плавимую засыпь, при томъ же количествѣ угля въ колошѣ; а иногда забрасываютъ въ колошникъ корытцо вязкаго шлаку, къ самой срединѣ фурменной стѣны. При длинномъ же наростѣ струя воздуха, съ трудомъ проходя подъ нимъ, не можетъ производить въ печной шахтѣ, выше фурмъ, достаточно сильнаго жара для совершеннаго расплавленія руднаго смѣшенія. А потому, если наростъ сдѣлался длиненъ и при томъ плотенъ и теменъ, то лишнія части его по мѣрѣ возможности, обиваютъ зафурменникомъ, и чтобъ наростъ болѣе не увеличивался, забрасываютъ въ печь нѣсколько легкихъ колошъ; а при слишкомъ увеличившемся наростѣ даже пропускаютъ чрезъ печь нѣсколько холостыхъ колошъ, состоящихъ изъ одного угля.

Въ случаѣ, если наростъ надъ фурмою совсѣмъ отплавится, тогда насаживаютъ на зафурменникъ комокъ глины, и держатъ его въ устьѣ фурмы, чрезъ что спускающійся шлакъ надъ фурмою образуетъ наплывъ, которая струею вдуваемаго воздуха нѣсколько охлаждается, и остается надъ устьемъ фурмы въ нависломъ и болѣе или менѣе оттянутомъ положеніи.

Носъ надъ фурмою никогда не держится постоянно въ одинаковомъ состояніи (что можетъ зависѣть даже отъ неоднообразности проплавляемой рудной массы, отъ проваливанія частей ея между углями и проч.), а потому непремѣнно требуетъ постояннаго смотрѣнія и нѣкотораго навыка въ управленіи имъ соотвѣтственно ходу плавки. Послѣ этого не мудрено, что при плавкѣ съ носомъ происходятъ частыя измѣненія температуры въ плавиленномъ пространствѣ печи. Отъ принятаго при этомъ способа забрасыванія колошъ въ печь, проистекаетъ еще важная невыгода не совершеннаго употребленія углей, которые у противофурменной стѣны сгораютъ большею частію безъ надлежащей пользы. Кромѣ того, отъ частой перемѣны въ состояніи носа зависитъ неравномѣрное дѣйствіе плавиленной печи. Эти обстоятельства заставляютъ желать, чтобъ при плавкѣ въ шахтныхъ печахъ употребленіе нароста или носа надъ фурмою было бы оставлено.

Ходъ плавки въ шахтныхъ печахъ. По засыпкѣ колошъ въ печь, руды или продукты и примѣси сначала освобождаются отъ сырости; потомъ обжигаясь, разрушаются въ связи, раскаливаются и мало по малу размягчаются; достигая же собственно плавиленнаго пространства, и подвергаясь дѣйствію сильнѣйшаго жара, расплавляются и болѣе или менѣе свѣтлыми каплями спускаются въ собирательное мѣсто. Здѣсь расплавленная смѣсь выдѣляетъ изъ себя тяжелѣйшія части, и образуетъ въ собирательномъ гнѣздѣ слои, какъ выше уже сказано, по относительной тяжести расположенные. Поверхъ расплавленныхъ металловъ (возстановленныхъ или съ сѣрою соединенныхъ) располагаются шлаки, которые защищаютъ металлъ отъ окислительнаго дѣйствія струи воздуха изъ фурмы. Но съ другой стороны, если шлаки слишкомъ вязки, или когда они накопятся въ большомъ количествѣ, то затрудняютъ механическое отдѣленіе металла, и чрезъ это причиняютъ значительную потерю въ немъ; по этой причинѣ, по мѣрѣ накопленія, ихъ нужно выпускать изъ печи.

Производство работъ собственно въ дѣйствующей плавиленной печи состоитъ въ выпускѣ изъ нея расплавленныхъ веществъ, въ очищеніи горна и выпускнаго отверстія.

Чѣмъ шире плавиленное пространство, чѣмъ неравномѣрнѣе дутье, и чѣмъ неправильнѣе составлено проплавляемое рудное смѣшеніе, тѣмъ чаще садятся въ горну полурасплавленныя массы шлака или смѣси шлака съ возстановленнымъ металломъ. Такія массы называются *настылями*, или также *крецами*. Если онѣ очень увеличатся, или скопятся въ большомъ количествѣ, то охлаждаютъ плавиленное пространство печи, съуживаютъ его неправильно, и препятствуютъ свободному проходу дутья, такъ, что печь можетъ затухнуть. По этой причинѣ, такія массы вынимаютъ изъ печи ломомъ, для чего не рѣдко нужно бываетъ выламывать форвандъ. Вынутыя изъ печи настыли шлаковъ и крецы, извѣстныя подъ общимъ именемъ *печныхъ выломокъ*, складываются въ отдѣльную груду, и если по содержанію металла, онѣ заслуживаютъ обработки, то обращаются въ плавку.

При правильномъ ходѣ печи шлакъ вытекаетъ черезъ глазъ въ форвандѣ, либо черезъ передовое гнѣздо спускается съ шестка по, такъ называемой, *шлаковой дорожкѣ*, или наконецъ проводится, въ одно время съ металломъ, въ выпускное гнѣздо, которое передъ этимъ тщательно прогрѣвается горящими углями. Какъ шлакъ остываетъ скорѣе, нежели металлъ, то снимается съ послѣдняго болѣе или менѣе толстыми слоями. Но при печахъ, имѣющихъ выпускное отверстіе, закрываютъ его, какъ скоро покажется въ немъ шлакъ, потому что онъ легко портитъ это отверстіе, такъ что иногда трудно бываетъ пробить его, когда шлакъ застынетъ въ немъ, и въ такомъ случаѣ надобно уже прочищать его *желѣзнымъ напарьемъ*.

Выпускное отверстіе, послѣ выпуска расплавленной массы, обыкновенно затыкаютъ комкомъ тяжелой набойки, насаженномъ на переднемъ концѣ деревянной палки, которую втыкаютъ въ выпускной каналъ, и послѣ опять вынимаютъ. На другихъ же плавиленныхъ заводахъ, въ выпускное отверстіе, посредствомъ забойника, выкладываютъ деревянную втулку, и при помощи деревянной палки и молотка, забиваютъ ее до самаго того мѣста, гдѣ выпускной каналъ входитъ въ передовое гнѣздо; хотя эта втулка послѣ и обугливается, но обугленный остатокъ ея вскорѣ покрывается корою остывшаго штейна либо шлака, которою совершенно закрывается выпускное отверстіе.

По закрытіи выпускнаго отверстія, длиннымъ ломомъ очищаютъ горнъ и передовое гнѣздо отъ насѣвшихъ въ нихъ настылей. За тѣмъ исправляютъ шесточное гнѣздо свѣжею набойкою, набрасываютъ въ него углей, и продолжаютъ плавку обыкновеннымъ порядкомъ. Замѣтить должно, что во время выпуска расплавленныхъ веществъ, и послѣдующаго за тѣмъ очищенія горна, дутье останавливаютъ, либо фурму закрываютъ, такъ называемою, *зафурменною лопаткою*, дабы дутье отъ нее отражалось и не проходило въ горнъ. Всѣ эти работы должны производиться съ возможною поспѣшностію, чтобы плавку въ печи не надолго останавливать.

Всѣ шлаки, которые получаются при выпускѣ расплавленныхъ металловъ изъ печи, и при очищеніи горна, сортируются; при чемъ шлаки, богатые содержаніемъ выплавляемыхъ металловъ, и такъ называемые *нечистые* или *грязные сока* (заключающіе корольки или зерна запутавшихся металлическихъ продуктовъ), отдѣляются отъ *убогихъ* шлаковъ: первые поступаютъ въ дальнѣйшую обработку при той же либо при слѣдующей плавкѣ, а послѣдніе бросаются въ отвалъ.

Расплавленный получаемый продуктъ, стекающій въ шесточное или выпускное гнѣздо, состоитъ изъ возстановленнаго либо изъ сѣрнистаго металла, а часто даже изъ обоихъ вмѣстѣ. Сѣрнистый металлъ, по мѣрѣ остыванія его сверху, снимается въ видѣ круговъ; при этомъ употребляютъ инструменты: *ломокъ* и *вилку*. Первымъ отдѣляютъ и приподнимаютъ остывшій слой, а другимъ подхватываютъ и сносятъ куда слѣдуетъ. Толщина снятыхъ круговъ зависитъ отъ времени и скорости охлажденія ихъ, либо оплотнѣніе различныхъ сѣрнистыхъ металловъ происходитъ не съ одинаковою быстротою.

Когда по снятіи сѣрнистаго металла обнаружится поверхность востановленнаго, то снимаютъ его также слоями, либо выливаютъ желѣзною ложкою въ *изложницы*, или оставляютъ застыть въ самомъ выпускномъ гнѣздѣ.

Объ успѣхѣ плавки вообще судятъ, какъ было уже упомянуто, по правильному проходу колошъ въ печи, по состоянію глаза фурмы, или по виду нароста надъ нею, и по качеству выплавляемыхъ шлаковъ (*). Когда наростъ ноздреватъ и удобно отла-

---

(*) Шлаки, какъ кремнекислыя соли, съ землистыми или металлическими основаніями, главнѣйше могутъ быть:

мывается, то онъ называется *свѣтлымъ*, и служитъ признакомъ хорошей плавки; если же наростъ плотенъ и твердъ, то называется *темнымъ*; это чаще всего происходитъ отъ трудноплавкости руднаго смѣшенія либо отъ слишкомъ тяжелой сыпи; если наростъ малъ, и отъ употребленія въ колошу болѣе тяжелой засыпи не увеличивается, то означаетъ легкоплавкость руднаго смѣшенія.

Однокремнеземики (трехъ основныя соли $\dot{R}^3\dddot{Si}$), въ коихъ кислородъ основанія (R) относится къ кислороду кремнезема какъ 1 : 1. Сюда принадлежатъ нѣкоторые пудлинговые и вообще кричные шлаки или *сока*, также шлаки отъ свинцовой плавки и проч.

Двукремнеземики (полуторноосновныя $\dot{R}^3\dddot{Si}^2$), въ коихъ кислородъ кремнезема относится къ кислороду основанія = 2 : 1. Сюда принадлежатъ шлаки отъ рудной серебряной плавки, нѣкоторые изъ доменныхъ шлаковъ; сюда должно отнести и бутылочное стекло.

Трехъ кремнеземики (среднія соли $\dot{R}\dddot{Si}$), въ коихъ кислородъ кремнезема относится къ кислороду основанія = 3 : 1. Сюда принадлежатъ многіе доменные шлаки, также оконное стекло и проч. Должно замѣтить, что многія огнепостоянныя глины имѣютъ подобный же составъ ($\dddot{Al}\dddot{Si}^3$).

На нѣкоторыхъ плавиленныхъ заводахъ, смотря по свойству получаемыхъ шлаковъ, отличаютъ самый ходъ плавиленной печи особеннымъ названіемъ, такъ напримѣръ ходъ доменной печи называется *сырымъ*, *тяжелымъ* или *разстроеннымъ*, когда шлаки получаются съ большимъ содержаніемъ закиси желѣза, и часто кипятъ, а чугунъ выплавляется бѣлый.

На успѣшное дѣйствіе всякой шахтной плавиленной печи имѣютъ большое вліяніе: качество матеріяловъ, изъ коихъ сдѣланы внутреннія части ея, размѣры этихъ частей, какъ то: высота и ширина печной шахты, ширина плавиленнаго пространства, положеніе фурмы и проч. потомъ родъ и свойство флюсовъ, также пропорція, въ которой смѣшаны проплавляемыя руды или продукты между собою и съ флюсами; количество вдуваемаго въ печь воздуха и многія другія обстоятельства.

Высота плавиленной печи (отъ пода до горизонта колошника) сообразуется главнѣйше съ родомъ и большею или меньшей трудноплавкостью рудъ; при обработкѣ трудноплавкихъ рудъ шахтная печь должна имѣть большую высоту, въ особенности, когда пустая порода проплявляемыхъ рудъ состоитъ изъ кварца или однихъ землистыхъ основаній. Если для производства плавки въ шахтной печи употребляется легко-сгораемый и рыхлый уголь, который отъ давленія вышележащихъ колошъ можетъ раздробляться, тогда эта печь должна имѣть меньшую высоту; напротивъ, при употребленіи кокса, который плотнѣе и потому долѣе горитъ, нежели древесный уголь, а также и при употребленіи необугливаннаго горючаго матеріяла шахтныя печи дѣлаются большей высоты.

Какъ высокія, такъ и низкія шахтныя печи, въ извѣстныхъ случаяхъ, имѣютъ свои преимущества и свои недостатки. Въ низкихъ шахтныхъ печахъ легче управлять плавкою нежели въ высокихъ, напримѣръ, если въ низкой шахтной печи сдѣлается настыль, то ее легко можно отбить ломомъ чрезъ отверстіе въ форвандѣ; или если засыпь руднаго смѣшенія, несовершенно расплавившаяся, спустилась въ низъ печи (что черезъ фурму можно замѣтить), то въ короткое время можно этому помочь, пропусканіемъ холостыхъ колошъ. Напротивъ, въ высокихъ печахъ, прежде чѣмъ несовершенно расплавившаяся масса дойдетъ до фурмы, уже большая часть печи можетъ загромоздиться нерасплавившимися веществами; и вообще разстройство въ ходѣ высокой плавиленной печи, отъ образованія въ ней настылей, отъ поврежденія внутреннихъ частей ея и проч. позднѣе замѣчается, нежели въ низкой печи.

По этому казалось бы, что низкія шахтныя печи для производства плавки должны имѣть преимущественно предъ высокими; однако жъ послѣднія для плавиленнаго производства представляютъ несравненно болѣе выгодъ, нежели низкія печи.

Въ высокой шахтной печи плавка, при надлежащемъ ею управленіи, и при соразмѣрномъ дутьѣ, совершается правильнѣе, то есть колоши спускаются равномѣрно, и выплавляемые продукты получаются одинаково хорошихъ качествъ; и отъ этого, если только проплавляемое рудное смѣшеніе хорошо составлено, печь держится въ лучшемъ состояніи, и большее время можетъ дѣйствовать безъ поправокъ.

Опытами дознано, что въ высокой шахтной печи, для расплавки опредѣленнаго количества однѣхъ и тѣхъ же рудъ, въ сравненіи съ низкою печью, при всѣхъ прочихъ соотвѣтственныхъ обстоятельствахъ, менѣе выходитъ угля; по причинѣ совокупленія большаго относительнаго количества жара во внутренности высокой печи, и лучшаго возстановленія металла изъ плавимой рудной смѣси, въ слѣдствіе большаго пребыванія ея съ раскаленными углями.

При плавкѣ въ высокихъ шахтныхъ печахъ, шлаки съ землистыми основаніями бываютъ лучше остеклованы и металлъ чище выдѣляется, то есть, менѣе его уходитъ въ обыкновенный шлакъ, и менѣе образуется грязныхъ или нечистыхъ соковъ; кромѣ того, въ высокой печи выплавляется металлъ въ большемъ относительномъ количествѣ.

Но высоту печи можно увеличивать, сообразно съ обстоятельствами, только до извѣстнаго предѣла; потому что въ слишкомъ высокой плавиленной печи управленіе плавкою становится чрезмѣрно затруднительнымъ.

Низкія плавиленныя печи также имѣютъ свои недостатки: часто приходятъ въ неравномѣрный ходъ, чаще обременяются настылями; шлаки въ этихъ печахъ обыкновенно получаются съ большимъ содержаніемъ металла, и кромѣ того на дѣйствіе ихъ, сравнительно съ высокими печами, болѣе расходуется горючаго, при проплавкѣ одного и того же руднаго смѣшенія и при вдуваніи соразмѣрнаго количества воздуха. Должно еще замѣтить, что засыпь рудь съ примѣсями, сверху охлаждаетъ печную шахту, до нѣкоторой постоянной глубины, и это пространство неблагопріятствующее дѣйствію печи, въ низкой шахтной печи, относительно всей высоты ея, несравненно больше, нежели въ высокой печи.

По этому можно уже отчасти заключать, что ходъ плавки рудъ въ высокихъ шахтныхъ печахъ долженъ быть совершеннѣе, нежели въ низкихъ.

Низкія плавиленныя печи преимущественно употребляются тамъ, гдѣ надобно проплавить не большое количество рудъ, заключающихъ легковозстановляемыя металлическія соединенія, а также при плавкѣ легко шлакующихся веществъ, напримѣръ, для *ожисленія глета* и тому подобнаго. *Плавка на черную мѣдь* производится большею частію въ низкихъ и среднихъ печахъ, потому что при выплавкѣ черной мѣди въ высокихъ печахъ болѣе можетъ возстановляться желѣза и образовать настыли. Впрочемъ плавка на черную мѣдь можетъ совершаться и въ высокихъ печахъ, только тогда *купферштейнъ* не надо сильно обжигать, дабы онъ меньше содержалъ желѣзнаго окисла, который въ печномъ жару легко возстановляется. При, такъ называемой, *сырой* (рудной) *плавкѣ*, гдѣ получаются *лехи* или *штейны*, высота печи имѣетъ важное вліяніе на результаты производства; замѣчено, что въ высокихъ печахъ выплавляемые штейны бываютъ плотнѣе, относительно тяжелѣе и вообще богаче содержаніемъ желѣза, а, напротивъ, бѣднѣе содержаніемъ сѣры: по этому-то такіе штейны худо обжигаются, и при проплавкѣ ихъ чаще образуются въ печи желѣзистыя крецы; но это неудобство, при плавкѣ въ высокихъ печахъ, отвращаютъ отчасти тѣмъ, что проплавляемое смѣшеніе составляютъ такъ, чтобы оно было легкоплавче. При *свинцовой плавкѣ* въ высокихъ печахъ получается большее относительное количество *блейштейна* (и менѣе металлическаго свинца), нежели въ низкихъ: можетъ быть оттого, что одно и то же количество вдуваемаго воздуха, въ высокихъ печахъ приходитъ въ прикосновеніе съ большею массою углей, слѣдовательно менѣе остается свободнаго кислорода для окисленія сѣры. Также для *осадительной* плавки предпочтительнѣе употребляются среднія и высокія печи, ибо желѣзо въ нихъ можетъ дольшее время дѣйствовать на сѣрнистый свинецъ.

Такъ какъ во всѣхъ шахтныхъ плавиленныхъ печахъ средоточіе плавленія находится на высотѣ фурмъ, то на размѣры внутренности печи въ этомъ мѣстѣ, и на самый видъ его, должно обращать особенное вниманіе. Если нужно производить сильный жаръ въ плавиленномъ пространствѣ печи, тогда его значительно съуживаютъ, и, съ этими небольшими размѣрами въ ширину, выводятъ нѣсколько выше фурмъ, и потомъ уже его опять расширяютъ, соединяя съ печною шахтою болѣе или менѣе наклонными плоскостями, называемыми *заплечиками*. Такія печи почти всегда дѣлаются съ распаромъ.

Распаръ въ этомъ случаѣ, по причинѣ своей большой вмѣстимости, заключаетъ большее число колошъ, нежели прочія части печной шахты, и въ слѣдствіе этого колоши, расходящіяся по большему пространству распара, остаются дольшее время въ немъ, и такимъ образомъ подготовляются къ лучшему расплавленію предъ нисхожденіемъ въ горнъ. При дѣйствіи шахтной печи сырымъ горючимъ матеріяломъ, распаръ приноситъ еще ту пользу, что чрезъ дольшее пребываніе колошъ въ немъ, употребляемый сырой горючій матеріялъ медленнѣе переугливается, и оттого дастъ больше угля.

Самыя высокія шахтныя печи должны имѣть болѣе съуженныя плавиленныя пространства, нежели, при тѣхъ же обстоятельствахъ, не высокія печи; потому что большее слеганіе колошъ въ высокой печи оказываетъ сильнѣйшее сопротивленіе проходу впускаемаго въ нее сгущеннаго воздуха.

Изъ вышесказаннаго слѣдуетъ, что при обработкѣ трудноплавкихъ смѣшеній, плавиленное пространство въ печи должно быть болѣе съужено; впрочемъ ширина плавиленнаго пространства сообразуется также съ качествомъ употребляемаго горючаго матеріяла, и съ количествомъ воздуха, которое, въ извѣстныхъ обстоятельствахъ, можно доставлять въ печь. При одинаковыхъ количествахъ вдуваемаго въ печь воздуха, плавиленное пространство при дѣйствіи печи коксомъ, должно быть уже, нежели при дѣйствіи ея древеснымъ углемъ. Но при вдуваніи въ печь большаго количества воздуха, плавиленное пространство при тѣхъ же прочихъ обстоятельствахъ, можно дѣлать шире, потому что въ равныя времена, при большемъ количествѣ воздуха сжигается большее количество угля, и соотвѣтственно тому производится сильнѣйшій жаръ въ печи. Въ узкомъ плавиленномъ пространствѣ, при большомъ количествѣ вдуваемаго воздуха, средоточіе плавленія слишкомъ бы повысилось, и при легкоплавкихъ рудныхъ смѣшеніяхъ, и при плавкѣ легко возстановляющихся металлическихъ окисловъ, произошло бы сильное разгораніе частей плавиленнаго мѣста; кромѣ того сжигаемый въ печи горючій матеріялъ приносилъ бы меньшую пользу, потому что расплавленная масса безъ всякой нужды оставалась бы долго въ сильнѣйшемъ жару.

Къ числу важныхъ работъ при рудоплавиленномъ производствѣ относится *составленіе* и *настилка шихтъ*.

Шихтою вообще называется опредѣленное количество обработываемыхъ веществъ (рудъ или продуктовъ) съ примѣсями, которыя вмѣстѣ проплавляются на одной печи, обыкновенно въ теченіе сутокъ или одной рабочей смѣны.

Составленіе шихты. Проплавляемыя руды или продукты обыкновенно смѣшиваются съ приличными составу ихъ примѣсями или *флюсами*, въ такомъ количественномъ отношеніи, чтобъ смѣшеніе сколь возможно легче плавилось, и выдѣленіе получаемаго металла происходило совершеннѣе. Составленіе шихты должно производиться на основаніи стехіометрическихъ началъ, а потому для правильнѣйшаго составленія ея, нужно знать, хотя приблизительно, химическій составъ проплавляемыхъ рудъ и примѣсей. На большей же части плавиленныхъ заводовъ до надлежащаго составленія шихты доходятъ по руководству опытомъ; и гдѣ каждая отдѣльная засыпь взвѣшивается, тамъ и шихта для всякой колоши составляется отдѣльно (*).

Настилка шихтъ. Въ шихту какъ различныя (по породѣ и количественному содержанію металла) руды, такъ и примѣси полагаются вѣсомъ; а при однообразномъ составѣ рудъ, мѣрою, соотвѣтствующею извѣстному вѣсу ихъ; и потомъ растилаются на *шихтовомъ*

(*) При проѣздѣ моемъ черезъ Тагильскіе заводы, въ 1838 году, я видѣлъ на Выйскомъ мѣдиплавиленномъ заводѣ небольшую вагранку изъ котельнаго желѣза, устроенную съ тою цѣлію, чтобы составляемыя рудныя смѣшенія испытывать предварительною плавкою, въ томъ случаѣ, когда хотятъ измѣнять составъ рудной шихты, проплавляемой тамъ на 9 печахъ, въ количествѣ до 1,500 пудовъ. М.

полкѣ (*шихтъ-плацъ*, *шихтарникъ*) равномѣрными слоями, такъ, чтобы всякой разъ отдѣляя гребкомъ на корытцо отъ шихты столько, сколько нужно для одной колоши, всѣ части проплавляемаго смѣшенія попадались въ той самой пропорціи, въ какой онѣ составляютъ шихту. Очевидно, что когда настланные слои рудъ и примѣсей совершенно горизонтальны и ровной толщины, то отношеніе рудъ къ примѣсямъ для каждой колоши останется почти постоянно одинаковымъ.

На заводахъ, не имѣющихъ достаточнаго запаса рудъ, шихта составляется сообразно наличности обработываемыхъ рудъ; однако жъ всегда такъ, чтобы она была въ извѣстномъ содержаніи металла.

При плавкѣ нѣтъ надобности, чтобы шихтная масса была тѣсно перемѣшана съ горючимъ матеріяломъ: это препятствовало бы проплавляемымъ веществамъ приходитъ въ достаточное прикосновеніе между собою и производить взаимное химическое дѣйствіе. Также не требуется, чтобы возстановляемые металлическіе окислы, при плавкѣ находились въ непосредственномъ прикосновеніи съ углемъ, ибо возстановленіе ихъ въ печи производится дѣйствіемъ образующейся окиси углерода и другихъ возстановительныхъ газовъ, которые проникаютъ всѣ части проплавляемой шихтной массы.

Выплавка металла. Количество металла, полученнаго въ теченіе 24 часовъ, отъ проплавки извѣстнаго количества рудной шихты, на одной печи, называется обыкновенно *суточною выплавкою* металла, а на другихъ заводахъ *суточною производимостью* плавиленной печи. Суточная выплавка металла на разныхъ печахъ бываетъ весьма различна, завися отъ большаго или меньшаго содержанія металла въ проплавляемыхъ рудахъ, отъ величины плавиленной печи, отъ болѣе или менѣе успѣшнаго хода плавки, отъ *суточнаго прохода* колошъ въ печи, и отъ количества рудъ, полагаемаго въ каждую колошу.

Горючій матеріялъ. На дѣйствіе шахтныхъ плавиленныхъ печей употребляется большею частію древесный уголь либо коксъ; но въ послѣднее время при нѣкоторыхъ плавкахъ въ шахтныхъ печахъ стали употреблять и сырой горючій матеріялъ, какъ то: каменный уголь и антрацитъ (преимущественно при горячемъ дутьѣ), дрова, также торфяной уголь и даже не обугленный торфъ. Въ Саксоніи, на нѣкоторыхъ заводахъ, гдѣ выплавляютъ олово изъ оловянныхъ рудъ, въ шахтныхъ печахъ, замѣняютъ около одной трети употребляемаго въ нихъ древеснаго угля, еловыми шишками, и плавка идетъ успѣшно

Каменный уголь. Каменный уголь на дѣйствіе шахтныхъ печей употребляютъ изъ роду *не спекающагося*, въ особенности когда этотъ уголь при сгораніи оставляетъ мало пепла, и имѣетъ достаточную плотность, такъ что при возгораніи не растрескивается и не рассыпается на части. *Спекающійся* же каменный уголь (въ сыромъ видѣ) не удобно употреблять, потому что онъ легко производитъ застой колошъ и сильныя уханья въ шахтной печи.

Антрацитъ. Въ новѣйшее время (съ 1837 года) начали употреблять этотъ горючій матеріялъ на дѣйствіе шахтныхъ плавиленныхъ печей, именно, для проплавки желѣзныхъ рудъ въ доменныхъ печахъ и для переплавки чугуна въ вагранкахъ (*); при чемъ найдено, что, на то же количество проплавляемыхъ веществъ, антрацита выходитъ въ половину менѣе, противъ каменнаго угля (**), и что расплавленіе чугуна совершается скорѣе, и получается чугунъ болѣе жидкій горячій.

Антрацитъ воспламеняется трудно, но когда разгорится, даетъ сильный (калильный) жаръ безъ дыма и пламени; однако жъ скоро растрескивается и распадается на мелкіе кусочки, которые естественнымъ образомъ затрудняютъ проходъ воздуха и восхожде-

---

(*) Опытная плавка производилась на Королевскомъ чугунно-литейномъ заводѣ въ Берлинѣ, и у насъ (Грушевскимъ антрацитомъ) въ Луганскомъ заводѣ. Смотри статью Г. Маіора Иваницкаго: *Объ опытахъ плавки Луганскихъ желѣзныхъ рудъ антрацитомъ.* Горный Журналъ на 1845 годъ, № 3-й.

(**) Такъ что вѣсъ засыпи проплавляемыхъ веществъ, въ каждой колошѣ, значительно превышаетъ вѣсъ засыпи антрацита. Напримѣръ, для проплавки отъ 2,000 до 2,500 пудовъ желѣзной руды нужно только отъ 1,500 до 1,600 пудовъ чистаго антрацита.

ніе газовъ въ печи. При заброскѣ въ печь антрацита это растрескиваніе происходитъ иногда столь быстро, что мелкіе кусочки во множествѣ выносятся стремленіемъ газовъ изъ колошника, и при этомъ тотчасъ же тухнутъ. На нѣкоторыхъ заводахъ, гдѣ испытывали плавку антрацитомъ, сначала въ ваграночной печи, было замѣчено, что растрескивавшіеся и остывшіе кусочки его, какъ снаружи, такъ и въ изломѣ, вовсе не измѣняли своего вида, что служитъ доказательствомъ того, что употреблявшійся тамъ антрацитъ состоялъ почти весь изъ чистаго углерода. Нынѣ, для отвращенія растрескиванія антрацита, печь снабжаютъ особымъ приборомъ, изобрѣтеннымъ Г. Плейеромъ. Впрочемъ при доменной плавкѣ антрацитомъ упомянутыя неудобства представляются уже не въ такой степени, ибо здѣсь значительная масса проплавляемыхъ веществъ производитъ на него давленіе, и при томъ онъ постепенно подготовляется къ дѣйствію высокаго калильнаго жара.

Въ Сѣверо-Американскихъ Соединенныхъ Штатахъ (въ Пенсильваніи, Нью-Джерзе) уже многія доменныя печи дѣйствуютъ антрацитомъ. Въ южномъ Валлисѣ, въ Англіи, также употребляютъ антрацитъ на дѣйствіе доменныхъ печей.

Опыты показали, что антрацитъ для совершеннѣйшаго сгоранія требуетъ большаго количества воздуха, при томъ весьма сжатаго и сильно нагрѣтаго. По этому воздухъ впускается въ печь, дѣйствующую антрацитомъ, чрезъ болѣе узкія сопла. Число фурмъ, въ которыя вставляются эти сопла своимъ концомъ, сообразуется съ величиною печи и степенью густоты вдуваемаго воздуха: чѣмъ выше печь, тѣмъ большее число фурмъ употребляется для впуска воздуха въ печь, и, кромѣ того, съ увеличеніемъ высоты ея усиливается и дутье.

По опытамъ въ южномъ Валлисѣ, для выплавки 100 фунтовъ чугуна, при помощи горячаго дутья, требуется только около 140 фунтовъ антрацита. Доменныя печи, дѣйствующія на тамошнихъ заводахъ антрацитомъ, имѣютъ высоту въ 40 футовъ, діаметръ распара (который, въ видѣ цилиндра, простирается до значительной высоты), въ 10 футовъ, а діаметръ колошника въ 6 футовъ. Каждая печь имѣетъ 3 фурмы; отверстія сополъ отъ $2\frac{3}{4}$ до 3 дюймовъ; давленіе вдуваемаго воздуха составляетъ около $2\frac{1}{2}$ фунтовъ на одинъ квадратный дюймъ. Воздухъ нагрѣвается до 300° стоградуснаго термометра.

Дрова. Дрова для дѣйствія шахтныхъ и преимущественно доменныхъ печей, начали употреблять только въ послѣднее время. Дрова для этого должны быть сухія, ровно-колотыя и распиленныя на длинныя поленья (длиною равною ширинѣ колошника) либо на мелкія баклушки, по возможности одинаковой длины. Распиловка дровъ лучше всего производится круглыми пилами, которымъ сообщается движеніе передаточнымъ ремнемъ отъ какой нибудь машины, (напримѣръ отъ той же, которою приводятся въ дѣйствіе мѣха, доставляющіе сгущенный воздухъ въ доменную печь). Раскалываніе же дровъ производится особыми рабочими.

На нѣкоторыхъ чугуноплавиленныхъ заводахъ дрова употребляютъ съ нѣкоторою частію угля, а на другихъ одни только дрова; впрочемъ найдено выгоднымъ съ дровами употреблять въ засыпь угольную мелочь, которая сама по себѣ не годится для дѣйствія доменной печи.

Дѣйствіе доменной печи обыкновенно начинается однимъ углемъ, которые потомъ мало по малу замѣняютъ дровами. Если въ печи вдругъ замѣнить уголь дровами, тогда стѣны печной шахты сверху, до нѣкоторой глубины ея охлаждаются, и равновѣсіе въ температурѣ возстановляется гораздо позже, нежели при употребленіи въ началѣ съ дровами угля.

Употребленіе на дѣйствіе доменной печи однихъ только сырыхъ (сплавныхъ) дровъ оказалось невыгоднымъ. Дѣйствительно, при переугливаніи (*сухой перегонкѣ*) сыраго дерева въ доменной печи, какъ опытами доказано, получается только отъ 17 до 18 процентовъ угля. Къ тому же летучія вещества, происходящія при сухой перегонкѣ дерева не приносятъ ни какой пользы возстановленію рудъ, ибо оно производится дѣйствіемъ окиси углерода, образующейся въ нижней части печи; между тѣмъ какъ самая сухая перегонка дерева въ печи производится насчетъ чувствительнаго теплорода газовъ, который остается въ нихъ послѣ образованія окиси углерода. Кромѣ того при быстромъ переугливаніи сырыхъ дровъ въ печи, получаются вообще рыхлые угли, которые отъ незначительнаго давленія уже легко рассыпаются на мелкія части, и чрезъ то препятствуютъ ровному распредѣленію вдуваемаго въ печь воздуха, и даже бываютъ причиною спиранія колошъ въ печи.

При употребленіи же на дѣйствіе доменной печи сухихъ либо обожженныхъ дровъ (бураго древеснаго угля) не представляетъ уже тѣхъ невыгодъ, какія обнаруживаются при дѣйствіи печи сырыми дровами. Поглощеніе скрытаго теплорода при сухой перегонкѣ бываетъ тѣмъ менѣе, чѣмъ больше отдѣлено летучихъ веществъ изъ дерева (при искусственной просушкѣ или прожариваніи); тогда какъ количество угля, остающагося отъ быстраго переугливанія сильно просушенаго или прожареннаго дерева, уже гораздо значительнѣе, составляя отъ 25 до 26 процентовъ вѣса сухихъ дровъ. Ясно, что въ этомъ случаѣ происходитъ сбереженіе горючаго матеріала.

Надобно сказать, что до сихъ поръ существуютъ различныя мнѣнія на счетъ того, въ какомъ состояніи дрова производятъ наибольшее полезное дѣйствіе при доменной плавкѣ: самосохлые ли, просушенные, или прожаренные (изъ коихъ вся гигроскопическая вода уже отдѣлена дѣйствіемъ возвышенной температуры въ особенныхъ приборахъ или печахъ), или наконецъ полуобугленные (обожженные); но только уже положительно извѣстно, что сырые дрова, въ особенности *сплавные*, даютъ меньше всѣхъ другихъ полезнаго дѣйствія въ доменной печи, потому что они, какъ выше уже сказано, до начала своего обугливанія отдѣляютъ только водяной паръ который образуется и улетучивается на счетъ теплоты развивающейся въ доменной шахтѣ (*).

Вообще считаютъ болѣе выгоднымъ употреблять на дѣйствіе доменныхъ печей, совершенно сухіе дрова, и при томъ въ смѣшеніи съ углемъ, замѣняя отъ $\frac{2}{5}$ до $\frac{1}{2}$ и даже $\frac{2}{3}$ частей угля въ колошѣ равнымъ количествомъ дровъ.

На большей части чугунноплавиленныхъ заводовъ, гдѣ для доменной плавки употребляютъ дрова, раскалываютъ и распиливаютъ ихъ, по возможности, на ровные куски (баклушки) отъ 6 до 8 дюймовъ длиною, и около 4 квадратныхъ дюймовъ въ поперечномъ разрѣзѣ. Куски эти, подобно углю, забрасы-

---

(*) Опыты, производившіеся надъ употребленіемъ дровъ, распиленныхъ на куски до 6 дюймовъ длиною, въ доменной печи, на заводѣ Веллексонѣ (во Франціи), показали, что сухая перегонка дерева въ доменной печи, начинается съ глубины 14 футовъ отъ колошника, и на глубинѣ 16 и 17 футовъ переугливаніе уже совершается вполнѣ. Парообразованіе воды и обугливаніе дерева составляютъ причину пониженія температуры въ доменной шахтѣ, выше того мѣста, гдѣ эти дѣйствія совершаются.

ваются въ колошникъ и разравниваются ровнымъ слоемъ; сверху ихъ уже насыпается уголь, который отчасти входитъ въ большіе промежутки, остающіеся между дровяными баклушками.

На основаніи опытовъ, можно положить, что 100 пудовъ древесныхъ углей въ сложности, производятъ при доменной плавкѣ такое же дѣйствіе, какъ и 250 пудовъ дерева, изъ коего они выжжены.

Но какъ выжегъ угля изъ дерева, при благопріятныхъ обстоятельствахъ, простирается до 20 процентовъ, такъ что на выжегъ 100 пудовъ угля требуется 500 пудовъ дровяной массы, слѣдовательно при обыкновенномъ переугливаніи дерева до половины горючихъ веществъ теряется для доменнаго дѣйствія. По объему же, можно принять, что 20 кубическихъ футовъ древеснаго угля при доменной плавкѣ, производятъ такое же дѣйствіе, какъ 22 кубическихъ фута дровъ, изъ коихъ онъ выжженъ, и что въ домнѣ 20 кубическихъ футовъ угля замѣняются 10 кубическими футами необугленнаго дерева.

И такъ, перечисляя дрова на уголь, оказывается, что при дѣйствіи печи дровами, происходитъ значительное сбереженіе въ горючемъ матеріялѣ, и тѣмъ большее, чѣмъ суше дрова. Это, по всей вѣроятности, должно зависѣть отъ большаго количества угля, образующагося отъ переугливанія сухаго дерева въ доменной печи. Замѣчено также, что при дѣйствіи печи дровами, менѣе отдѣляется изъ колошника окиси углерода, что служитъ также къ уменьшенію потери горючаго.

Однако жъ болѣе медленный ходъ доменной печи и уменьшеніе суточной выплавки чугуна, суть слѣдствія употребленія необугленнаго дерева, дающаго въ печи менѣе плотные угли (хотя и въ большемъ количествѣ), которые отъ давленія колошъ рассыпаются и плотнѣе слегаются, затрудняя такимъ образомъ проходъ вдуваемаго въ печь воздуха.

Вообще должно замѣтить, что экономическія выгоды употребленія дровъ, на дѣйствіе шахтной плавиленной печи, зависятъ не столько отъ состоянія, въ коемъ они употребляются, сколько отъ мѣстныхъ обстоятельствъ, и въ особенности отъ издержекъ на просушку и доставку дровъ; издержки эти иногда бываютъ такъ велики, что заставляютъ вести плавку въ шахтной печи предпочтительно однимъ древеснымъ углемъ. Къ тому жъ еще надо присовокупить, что управленіе *дровяною плавкою* рудъ въ шахтной печи, вообще нѣсколько труднѣе, нежели плавкою одними углями.

Дровяная плавка рудъ введена въ Россіи съ 1829 года, первоначально на Сумбульскомъ заводѣ, находящемся въ Финляндіи, въ 80 верстахъ отъ С. Петербурга. Владѣлецъ этого завода, отставной Полковникъ А. А. Фокъ, первый показалъ возможность употребленія дровъ для доменной плавки, начавъ на своемъ заводѣ, выплавлять отливочный чугунъ изъ болотныхъ желѣзныхъ рудъ, посредствомъ однихъ дровъ. Здѣшняя доменная печь отличается отъ обыкновенныхъ печей этого рода только нѣсколько большею высотою (въ 19 аршинъ), и тѣмъ, что она не имѣетъ распара, такъ что стѣны доменной шахты, до самыхъ заплечиковъ, идутъ совершенно вертикально; при томъ шахта эта не круглая, а четырехъугольная. Прочія части доменной печи суть обыкновеннаго устройства. Воздухъ доставляется въ печь чрезъ одно сопло, имѣющее отверстіе въ 1 дюймъ въ діаметрѣ; давленіе вдуваемаго воздуха по духомѣру составляетъ 5 дюймовъ. Въ одну колошу полагается три кубическихъ аршина дровъ, при чемъ поленья, имѣющія длину равную ширинѣ доменной шахты, укладываются въ колошникѣ по одному направленію, какъ можно плотнѣе слоемъ, около 6 вершковъ толщиною; на положенные такимъ образомъ дрова, засыпается руда, въ количествѣ отъ 10 до 12 пудовъ, и разравнивается ровнымъ слоемъ; когда колоша осядетъ, тогда производятъ новую настилку дровъ въ колошникѣ, и забрасываютъ руду тѣмъ же порядкомъ.

На другихъ заводахъ Финляндіи, гдѣ употребляютъ для доменной плавки также длинные дрова, поленья (одинаковой длины) закладываютъ въ колошникъ въ два ряда клѣткою, то есть, въ перекрестномъ направленіи, но какъ можно плотнѣе, и на эту дровяную настилку набрасываютъ уже руду ровнымъ слоемъ, соблюдая при томъ, чтобы рудные куски были, по мѣрѣ возможности, одинаковой крупности.

Въ Выксунскомъ заводѣ, Гг. Шепелевыхъ, доменная плавка также производится дровами, съ 1844 года. Просушенные дрова (*), доставленные въ *наддоменникъ* къ колошнику, распиливаются тамъ на баклушки, отъ 5 до 6 вершковъ длиною, и въ такомъ видѣ засыпаются въ домну; этимъ способомъ предупреждается неравномѣрное осѣданіе колошъ, случающееся при плавкѣ длинными дровами (**). Въ Сноведскомъ заводѣ, въ доменной печи, выплавляющей изъ шпатовыхъ желѣзняковъ отливочный чугунъ, употребляется въ колошу уголь въ смѣшеніи съ $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{2}$ дровъ.

Вообще употребленіе дровъ на дѣйствіе доменныхъ печей распространилось уже на многихъ заводахъ Германіи, въ Австрійскихъ владѣніяхъ и другихъ странахъ Европы; только на большей части чугуноплавиленныхъ заводовъ, употребленіе однихъ

(*) О сушеніи дровъ, смотри въ статьѣ Г. Штабсъ-Капитана Ольшева: *О пудлингованіи дровами въ заводахъ Гг Шепелевыхъ*, и проч. Горный Журналъ на 1843 годъ. № 12-й.

(**) Смотри статью Г. Маіора Рашета: *Нѣкоторыя замѣчанія по заводамъ Гг. Балашевыхъ, Шепелевыхъ и по Камско-Воткинскому заводу*. Горный Журналъ на 1845 годъ, № 3-й.

дровъ, на выплавку отливочнаго чугуна, въ доменной печи, находятъ невыгоднымъ. На заводахъ Ротегютте и Ильзенбургѣ уже положительно убѣдились въ невыгодахъ употребленія однихъ дровъ на выплавку отливочнаго чугуна.

На заводѣ Рюбеландѣ (на Гарцѣ) съ 1839 года начали въ доменной печи замѣнять часть углей равнымъ объемомъ сухихъ (самосохлыхъ дровъ (*)), обращенныхъ въ куски длиною около 6 вершковъ; и послѣ количество дровъ въ колошѣ довели отъ $\frac{1}{3}$ до $\frac{2}{3}$ части всей засыпи горючаго матеріяла. Замѣненіе угля большимъ количествомъ дровъ оказалось невыгоднымъ, потому что рудная засыпь легко проваливалась, и чрезъ это причиняла разстройство въ ходѣ доменной печи. Въ заводѣ Таннѣ (на Гарцѣ) третію часть угольной засыпи, въ доменной печи, также замѣнили сосновыми дровами (въ кускахъ до 6 дюймовъ длиною); но не могли свыше этого увеличивать количество ихъ, не разстроивая хода доменной печи. На первомъ изъ этихъ заводовъ (то есть Рюбеландѣ) 100 фунтами смѣси угля съ дровами проплавлялось 165 фунтовъ сухой рудной шихты; перечисляя дрова на уголь, и полагая, что 100 фунтовъ дровъ соотвѣтствуютъ 20 фунтамъ угля, то

(*) Дрова здѣсь изъ смѣтничнего лѣса, а уголь приготовляется исключительно изъ твердолиственныхъ деревъ.

на 100 фунтовъ угля причитается 282,5 фунта проплавленной сухой рудной шихты (*).

Опыты употребленія дровъ, на дѣйствіе шахтныхъ печей, производились въ Россіи также и на мѣдиплавиленныхъ заводахъ, напримѣръ на Пермскихъ заводахъ (въ 1835, 1836 и 1837 годахъ); но по неблагопріятному вліянію мѣстныхъ обстоятельствъ (въ особенности по большему употребленію горючаго матеріяла, и по большей цѣнности дровъ, сравнительно съ получаемымъ изъ нихъ углемъ), плавка дровами оказалась не выгодною, и потому была остановлена (**).

(*Окончаніе въ слѣдующей книжкѣ*).

(*) На этомъ заводѣ нашли, что при дѣйствіи доменной печи дровами, вдуваемый воздухъ не выгодно нагрѣвать свыше 100° стоградуснаго термометра, и не требуется сообщать ему такой упругости, какъ при дѣйствіи печи одними углями.

(**) О плавкѣ Пермскихъ рудъ дровами, смотри въ статьѣ Г. Подполковника Фелькнера: *изложеніе различныхъ опытовъ, произведенныхъ на Пермскихъ заводахъ*. Горный Журналъ на 1842 годъ, № 7, страница 25.

* * *

IV.

СМѢСЬ.

1.

О случайномъ образованіи кристалловъ чистаго углерода. Г. Тома.

(Berg- und hüttenmännische Zeitung, 1845 года, № 31).

Въ Теллесхаммерѣ, близъ Ейсфельда, при прожариваніи бурыхъ углей въ сушильной печи, снабженной особою топкою, эти угли загорѣлись. Чрезъ совершенное устраненіе доступа воздуха въ печь, начавшееся горѣніе въ ней вскорѣ было прекращено; при всемъ томъ упругость отдѣляющихся газовъ была очень велика. Когда, по прошествіи восьми дней, открыли печь, то нашли, что крышка ея была покрыта иглообразными кристаллами, имѣвшими бѣловатосѣрый цвѣтъ и несовершенный алмазный блескъ, который однако жъ, по истеченіи нѣсколькихъ дней, значительно уменьшился. На поверхности бураго угля случайно лежалъ кусокъ древеснаго угля. Этотъ кусокъ съ открытыхъ сторонъ его также былъ покрытъ игольчатыми кристаллами, которые имѣли совершеннѣйшій алмазный блескъ, обладали лучепреломленіемъ алмаза, были совершенно безцвѣтны и прозрачны, и сгорали безъ всякаго остатка; прочія свойства этихъ кристалловъ, по неимѣнію необходимыхъ инструментовъ, я не могъ опредѣлить.

Вещь, украшенная красивѣйшими прозрачными бриліянтами, не обнаруживаетъ на солнцѣ такой игры радужныхъ цвѣтовъ, какую производилъ этотъ кусокъ древеснаго угля, покрытый кристаллами углерода. Къ сожалѣнію, во время моего двумѣсячнаго отсутствія, почти всѣ кристаллы были отломаны и похищены; на углѣ осталось только два или три маленькіе кристалла, которые я намѣренъ послать Г. Профессору Вейсу.

Какъ бы то ни было, открытіе это весьма любопытно, тѣмъ болѣе, что оно подтверждаетъ предположеніе, что алмазы произошли возгонкою углерода изъ нѣдръ земли.

2.

О ЯВЛЕНІЯХЪ, ОБНАРУЖИВАЕМЫХЪ ПЛАМЕНЕМЪ ВЪ ДѢЙСТВУЮЩИХЪ ПУДЛИНГОВЫХЪ И СВАРОЧНЫХЪ ПЕЧАХЪ.

Г. Маирхофера.

(Перев. Г. Штабсъ-Капитана Моисеева).

При разсматриваніи различныхъ видоизмѣненій пламени въ дѣйствующей пудлинговой, либо сварочной печи, представляются слѣдующія явленія: 1) одна часть пламени, не такъ замѣтная, имѣетъ голубоватый цвѣтъ; 2) другая, болѣе видная, часть желтоватобѣлаго цвѣта; 3) у рабочей стороны печи, по направленію отъ рабочаго отверстія къ пролету, голубое пламя увеличивается; 4) у пролета больше видно голубаго пламени, нежели въ срединѣ печи; 5) если топочное отверстіе находится сзади печи, тогда голубое пламя распространено равномѣрно надъ бѣлымъ пламенемъ и надъ порогомъ; если же топочное отверстіе находится съ боку печи, тогда на этой сторонѣ замѣтно больше голубое, и на другой сторонѣ больше бѣлое пламя (*).

(*) Если ночью наблюдать пламя, выбивающееся изъ рабочаго отверстія, въ то время, когда на подъ рабочаго мѣста положать нѣсколько фунтовъ перекиси марганца (Braunstein), то замѣчается, что это пламя дѣлается болѣе голубымъ; чего небываетъ, когда въ печи прокалива-

Бѣлая часть пламени состоитъ преимущественно изъ несгорѣвшаго еще углеродистаго водорода, который хотя и воспламенился, но по недостаточному количеству притекающаго кислорода, сперва горитъ одинъ только водородъ (по причинѣ большаго сродства его къ кислороду), чрезъ что бывшій въ соединеніи углеродъ дѣлается свободнымъ, и оставаясь въ мелкораздѣленномъ состояніи, сообщаетъ этому пламени особенную бѣлизну: ибо извѣстно, что плотныя тѣла, при прокаливаніи въ одной и той же температурѣ издаютъ болѣе свѣта, нежели газы.

Голубая часть пламени состоитъ изъ углекисленнаго (окиси углерода) и углеродистоводороднаго) углеродистаго водорода) газовъ, которые, отдѣлившись при воспламененіи топлива, уже совершенно сгараютъ посредствомъ кислорода атмосфернаго воздуха, вступившаго въ печь чрезъ открытыя отверстія ея; и какъ при семъ горѣніи чрезвычайно мало выдѣляется углерода въ плотномъ состояніи, то это пламя, не смотря на его сильный жаръ, издаетъ уже не столь замѣтный свѣтъ.

Бѣлое пламя, по недостатку въ немъ кислорода, не оказываетъ очистительнаго (разугливающаго) дѣйствія на расплавленный чугунъ, а если это дѣйствіе

ютъ нѣсколько фунтовъ кварца и тому подобное. Если же на подъ рабочаго мѣста, вмѣсто перекиси марганца, положатъ крупнаго угля, тогда пламя, отдѣляющагося изъ рабочаго отверстія, дѣлается бѣлѣе. М.

и обнаруживается, то оно происходитъ отъ механически увлеченнаго кислорода; напротивъ того, замѣчается, что голубое пламя гораздо сильнѣе очищаетъ (обезуглероживаетъ) чугунъ, потому что окись углерода, заключающаяся въ этомъ пламени, имѣетъ свойство уступать часть своего кислорода, что доказывается тѣмъ, что голубое пламя, какъ только пройдетъ надъ расплавленнымъ чугуномъ, становится бѣлѣе, ибо освобождающійся углеродъ въ раскаленномъ состояніи издаетъ большій свѣтъ.

Надобно еще замѣтить, что подъ виднымъ бѣлымъ и слабымъ голубымъ пламенемъ здѣсь должно разумѣть не яркость пламени, хотя при быстрой тягѣ (Zug) пламя вообще кажется болѣе свѣтлымъ, ибо при большемъ развитіи жара раскаленныя мельчайшія части угля свѣтятъ ярче; тогда какъ голубое пламя, и безъ того уже мало замѣтное, по причинѣ сильнѣйшаго свѣта бѣлаго пламени, не такъ легко можно разсмотрѣть, хотя оно тутъ и находится. (Innerôstr. Ind-und Gewerbeblatt).

3.

О мѣсторожденіи каменнаго угля на Кавказѣ.

Губернскій Секретарь Кульшинъ, въ нынѣшнемъ

1845 году, осмотрѣлъ долины рѣкъ Куры и Ріона, въ Закавказской области, и въ числѣ многихъ мѣстностей изслѣдовалъ также пространство, лежащее между Кутаисомъ и хребтомъ горъ Накерана, составляющихъ часть Кавказскаго хребта. Здѣсь не только находятся мѣсторожденія гагата, давно извѣстнаго здѣсь подъ названіемъ гишира и употребляемаго для разныхъ издѣлій, но также мѣсторожденія доброкачественнаго каменнаго угля, залегающаго, по увѣренію Г. Кульшина, въ настоящей каменно-угольной формаціи. Въ песчаникѣ, сопутствующемъ угольнымъ пластамъ, заключаются остатки растеній: Sigillaria, Calamites, Suckowiis, Calamites Cannaeformis и Pecopteris. Если эти опредѣленія вѣрны, то конечно упомянутая формація можетъ быть отнесена къ каменно-угольной.

Изъ вышеупомянутаго мѣсторожденія, залегающаго около деревни Тквибула, въ 40 верстахъ къ сѣверо-востоку отъ Кутаиса, взятъ былъ уголь на пробу для отопки котловъ на пароходѣ »Боецъ«, плавающемъ въ Черномъ морѣ.

Уголь этотъ возгарался очень скоро и горѣлъ сильно съ большимъ жаромъ и бѣлымъ пламенемъ, не спекался, и по сгорѣніи оставлялъ немного бѣловатой землистой золы.

На растопку 6 печей, нагрѣвъ 3 котловъ, и для образованія полныхъ паровъ на 136 силъ, которыя имѣетъ пароходъ »Боецъ«, употреблено угля 80 пудовъ 10 фунтовъ, а на ходу употреблялось по 33 пуда въ часъ, между тѣмъ какъ Ньюкастельскаго угля выходитъ 34 пуда, а Луганскаго еще болѣе.

Уголь этотъ добытъ былъ на небольшой глубинѣ.

4.

О нефтяныхъ мѣсторожденіяхъ Таманскихъ.

(Выписка изъ донесенія Г. Капитана Анисимова).

Нефтяныя мѣсторожденія расположены въ Таманскомъ округѣ, лежащемъ между Босфорскимъ заливомъ и Темрюкомъ и имѣющемъ 75 верстъ въ длину и отъ 10 до 40 верстъ въ ширину. Пространство это представляетъ поверхность вообще холмистую и высшіе пункты, или гряды, образуя какъ бы группы небольшихъ горъ, довольно часто увѣнчаны отдѣльно стоящими сопками, доказывающими, что горы эти произошли отъ дѣйствія грязныхъ волкановъ. Породы, образующія горы, принадлежатъ всѣ безъ исключенія къ третичной области; слои ихъ перепутаны въ пластованіи и имѣютъ чрезвычайную неправильность въ склоненіи и простираніи; отъ горизонтальнаго положенія они на небольшихъ пространствахъ переходятъ при всевозможныхъ изгибахъ почти до вертикальнаго положенія. Господствующія въ Таманскомъ округѣ породы суть: глина и песокъ; въ меньшемъ же количествѣ встрѣчается известнякъ, песчаникъ, бурый желѣзнякъ, отвердѣлая глина, проникнутая краснымъ окисломъ желѣза, и сѣрный колчеданъ. Минеральная бѣдность страны этой вознаграждается обильными признаками нефтяныхъ мѣсторожденій. Нефть здѣсь выбрасывается на поверхность земли грязными вулканами или вытекаетъ съ подземною водою изъ образовавшихся въ почвѣ трещинъ, или выходитъ на берегахъ заливовъ, гдѣ волны подмываютъ сыпучія породы и открываютъ ей свободные выходы.

При внимательномъ осмотрѣ пріисковъ нефтяныхъ оказывается, что они были разработываемы уже древними обитателями этого края; доказательствомъ служатъ, открытыя въ 1820 году, копи, колодцы и небольшіи штольны.

Такія устройства заставляютъ думать, что промышленность эта была нѣкогда въ цвѣтущемъ состояніи и что сбытъ нефти не ограничивался однимъ внутреннимъ употребленіемъ, но что она даже вывозилась и за границу (*).

Со времени открытія вновь вышеупомянутыхъ работъ, частныя лица, а вскорѣ потомъ Войсковое Начальство начали добывать нефть изъ четырехъ только источниковъ, а именно: а) близъ сѣверо-восточнаго берега Азовскаго моря, b) близъ станціи Сти-

---

(*) Старики Татары утверждаютъ, что нефть была вывозима въ Константинополь.

блѣевки, c) близъ станціи Титаровки и d) близъ хутора Чижика.

a) *Нефтяные источники при сѣверо-восточномъ берегѣ Азовскаго моря.* Какъ здѣсь нефть не выходитъ на поверхность въ свободномъ состояніи, то мѣсторожденіе это, по образованію своему и по производимымъ работамъ, правильнѣе можно назвать нефтяными россыпями. На глубинѣ 25 саженей подъ слоемъ, состоящимъ изъ песку, глины, щебня и раковинъ, лежитъ пластъ сѣраго песка, пропитаннаго до состоянія тѣста густою нефтью черновато-бураго цвѣта. Слой этотъ образуетъ вязкую массу, покрытую синевато-черною вязкою же глиною, до 2 и болѣе аршинъ толщины. Толщина песка иногда простирается до 6 четвертей. Ширина флеца въ 13 саженъ, длина до 80; разработка производится разносами въ огромномъ обрывѣ самаго морскаго берега, и при этомъ ежегодно задолжаютъ до 90 человѣкъ рабочихъ. Главныя работы состояли здѣсь въ разносѣ горы; этотъ способъ разработки привелъ къ большимъ затрудненіямъ при извлеченіи песка изъ расчищенной площади, ибо со всѣхъ сторонъ представляются препятствія, а именно: спереди сыпучесть породъ грозитъ обваломъ горы, бока сдавливаются верхними належащими слоями, а снизу періодическими подъемами почвы образуются пустыя пространства, быстро заливаемыя водою. Все это совершается въ одно время и мгновенно, и по этому не рѣдко труды цѣлыхъ мѣсяцевъ уничтожались въ нѣсколько часовъ, такъ что можно положительно сказать, что успѣхъ зависитъ отъ случая.

Добытый песокъ перносятъ въ нарочито устроенные станки, въ видѣ наклонной плоскости, гдѣ его обливаютъ водою, вымывающею изъ него нефть, которую у подножія станковъ уловляютъ въ ушаты и переливаютъ въ лари, гдѣ ей даютъ отстояться. Ежегодная добыча нефти измѣняется отъ 400 до 1,200 и 3,000 ведръ, смотря по болѣе или менѣе благопріятнымъ обстоятельствамъ. Для объясненія этого необходимо сказать нѣсколько словъ о находящихся здѣсь грязныхъ вулканахъ.

Они рѣдко предвѣщаютъ объ изверженіяхъ своихъ предварительнымъ подземнымъ гуломъ, а обыкновенно начинаютъ дѣйствіе свое мгновеннымъ взрывомъ и сильнымъ изверженіемъ. Потомъ газы подымаютъ грязь на поверхность, гдѣ она какъ бы растетъ надъ жерломъ въ видѣ купола, до высоты фута и болѣе, послѣ чего она спокойно разливается на всѣ стороны.

Какъ не маловажными кажутся эти дѣйствія, наблюденія однако показали, что слѣдствіемъ ихъ бываетъ большее или меньшее измѣненіе наружнаго вида поверхности. По этому можно судить, что если работы, выше описанныя, будутъ заложены не въ дальномъ разстояніи отъ такого вулкана, результаты ихъ будутъ въ большой отъ него зависимости.

Такъ напримѣръ, когда при началѣ работъ, производимыхъ частными лицами, а въ послѣдствіи и Войсковымъ Начальствомъ, дѣйствія вулкановъ были слабѣе, удавалось добывать большее количество песку, нежели въ послѣдствіи, когда дѣйствіе вулкановъ усилилось; нынѣ же вулканы эти дѣйствуютъ сильнѣе и потому нужно будетъ прекратить вовсе работы.

b) *Стиблѣевскіе колодцы.* Въ 4 верстахъ отъ станціи Верхне-Стиблѣевской вырыты два колодца, на мысѣ, вдавшемся въ Кизильташскій и Цукоровъ лиманы. Они заложены почти на самомъ берегу послѣдняго, каждый до 2 саженной глубины при поперешникѣ въ 2 аршина и въ разстояніи не болѣе 5 четвертей другъ отъ друга; горизонтъ ихъ ниже водъ лиманскихъ. Они представляютъ форму усѣченнаго конуса, основаніемъ вверхъ опрокинутаго; внутреннія стѣны дурно оплетены хворостомъ.

Вода вытекающая изъ обрыва береговаго возвышенія, впереди колодцевъ, уноситъ съ собою нефть, желтовато-бураго цвѣта. Нефть эта густотой уступаетъ предъидущей и менѣе остраго запаха. Ежемѣсячная добыча бываетъ отъ 10 до 15 пудовъ.

c) *Титаровскія копи.* 13 Нефтяныхъ копей лежатъ въ 10 верстахъ отъ станціи Старо-Титаровской, на плоской горѣ, отдѣляющейся отъ низменности высотою почти саженъ въ 50. По незначительности размѣровъ и по устройству этихъ копей, не слѣдовало бы называть ихъ этимъ именемъ. Съ поверхности онѣ заложены довольно широко, но по мѣрѣ углубленія съуживаются и зумфы имѣютъ въ діаметрѣ только отъ 6 до 8 вершковъ, глубина же отъ $1\frac{1}{2}$ до 3 саженъ. Онѣ крѣплены внутри деревомъ. Нефть получается здѣсь вмѣстѣ съ водою, которая при обыкновенной температурѣ кажется кипящею ключемъ; явленіе это показываетъ большое отдѣленіе газа. Добытая нефть зеленоватаго цвѣта и чрезвычайно жидка. Ежемѣсячно получается ея отъ 5 до 7 ведеръ. Нефть эта обладаетъ цѣлительными свойствами, и добывается почти исключительно только для этой цѣли. Въ теперешнее время употребляется только какъ врачебное средство для домашнихъ животныхъ; старики Татары увѣряютъ, что прежде жители Стамбула пріѣзжали туда лечиться.

d) *Колодцы извѣстные подъ именемъ Чижиковыхъ.*

На юго-западномъ берегу Чернаго моря, въ 3 или 4 верстахъ отъ хутора Чижика, вырыты на довольно отлогихъ берегахъ огромнаго обвала 4 колодца. Они прорѣзаны въ сѣромъ и сѣровато-желтомъ мергелѣ, составляющемъ берега моря, крѣплены чрезвычайно дурно и грозятъ разрушеніемъ; глубина ихъ до 2 саженъ, форма воронкообразная. Добываемая нефть темнѣе, гуще, не такъ проницательна запахомъ, и врачебными свойствами нѣсколько уступаетъ предъидущей, но употребляется также какъ цѣлительное средство. Ежемѣсячно получается отъ 12 до 18 вѣдръ нефти.

Изъ всего сказаннаго усматривается что въ трехъ только мѣсторожденіяхъ (у сѣверо-восточнаго берега Азовскаго моря разработки уничтожатся) извлекается теперь нефть; общая производительность же не можетъ простираться свыше 250 вѣдръ въ годъ. Незначительная добыча эта не выручаетъ даже расходовъ необходимыхъ при разработкахъ; желательно было бы за тѣмъ произвести нѣсколько развѣдокъ въ странѣ этой изобилующей нефтью, гдѣ съ достовѣрностію можно ручаться, что ежегодная добыча можетъ быть доведена до 3 тысячъ вѣдръ и болѣе въ годъ. Тогда только нефтяное производство можно будетъ продолжать съ пользою.

3.

О золотѣ и платинѣ, добытыхъ при казенныхъ и частныхъ заводахъ хребта Уральскаго за первую половину 1845 года.

Золота.

Заводовъ казенныхъ:

	пуды	фунт.	зол.	доли
Екатеринбургскихъ	13	24	51	—

	пуды	фунт.	зол.	доли
Златоустовскихъ	22	12	59	—
Богословскихъ	17	30	4	—
Гороблагодатскихъ	6	15	85	—
Пермскихъ	—	—	1	12
И того заводовъ казенныхъ	60	2	77	12

Заводовъ частныхъ:

	пуды	фунт.	зол.	доли
Верхъ-Исетскихъ, Гвардіи Корнета Яковлева	27	14	83	—
Каслинскихъ и Кыштымскихъ, наслѣдницъ Расторгуева	12	3	26	—
Нижнетагильскихъ, Гг. Демидовыхъ	11	20	78	—
Сысертскихъ, Гг. наслѣдниковъ Турчанинова	11	14	88	—
Невьянскихъ, Гг. Яковлевыхъ	13	24	55	—
Шайтанскихъ, заводосодержателя Ярцова	2	31	24	—
Билимбаевскихъ, Графини Строгановой	1	18	91	—
Верхнеуфалейскихъ, Г. Губина	—	10	93	—
Крестовоздвиженскихъ, Княгини Бутеро	6	27	71	—
Всеволодоблагодатскихъ, Гг. Всеволожскихъ	4	4	11	—
Промысловъ Ильтабановскихъ				

	пуд.	фун.	зол.	дол
Тептярскихъ, Генералъ-Лейтенанта Жемчужникова съ компаніею	2	23	54	—
Бурзянскихъ, егожъ Жемчужникова съ компаніею и Гг. Гусятниковыхъ	—	8	1	—
Троицкихъ, Коллежскаго Ассессора Жуковскаго съ компаніею .	2	38	35	—
Петропавловскихъ, Коллежскаго Секретаря Астафьева	—	14	48	—
Г. Полковника Вейца	—	—	51	—
Отставнаго Поручика Малевинскаго	—	—	—	84
Губернскаго Секретаря Базилевскаго	—	—	3	12
Почетныхъ граждан Арзамаскихъ 2-й гильдіи купцовъ Петра Подсосова сыновей	—	—	—	48
Троицкаго 2-й гильдіи купца Козьмы Козицына	—	—	1	24
Троицкаго 2-й гильдіи купца Попова	—	—	1	54
Коллежскаго Ассесора Пономарева	—	—	—	½
Золотопромышленника Троицкаго 2-й гильдіи купца Шишкова .	—	—	1	12
И того заводовъ частныхъ	97	16	49	42½
Всего	157	19	30	54½

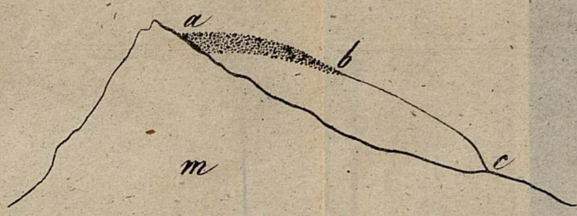
Платины.

Заводовъ частныхъ:

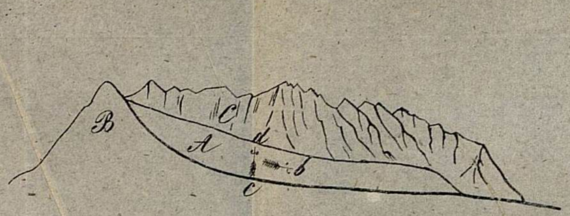
	пуд.	фун.	зол.	дол.
Нижнетагильскихъ	35	12	77	48
Крестовоздвиженскихъ	—	1	22	6
И того платины	35	14	3	54

Къ статьѣ: О ледникахъ.

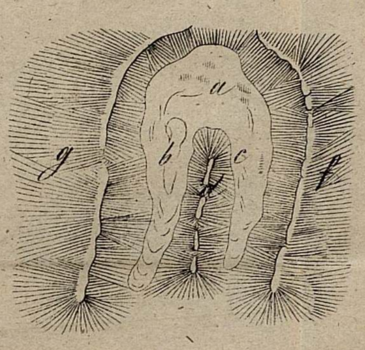
Фиг. 1.



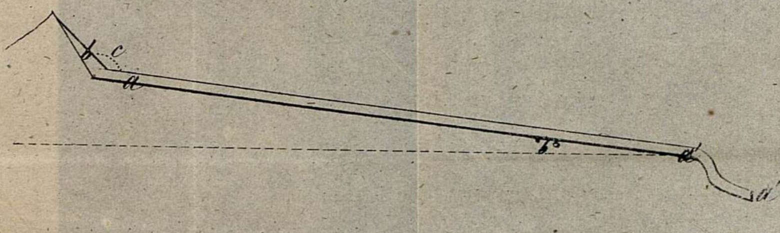
Фиг. 2.



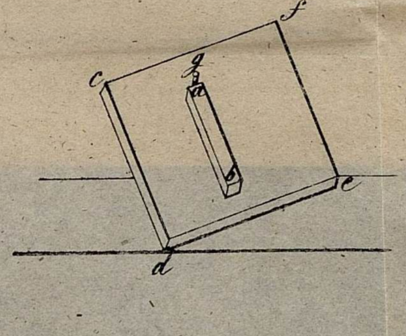
Фиг. 3.



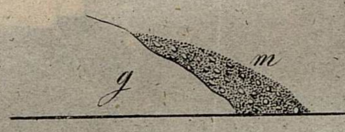
Фиг. 4.



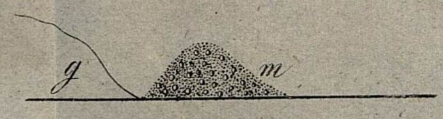
Фиг. 5.



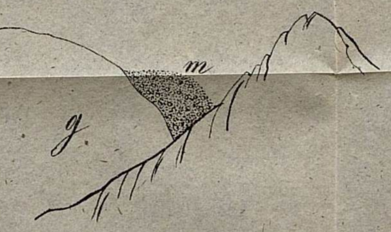
Фиг. 6.



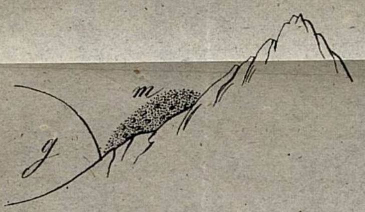
Фиг. 7.



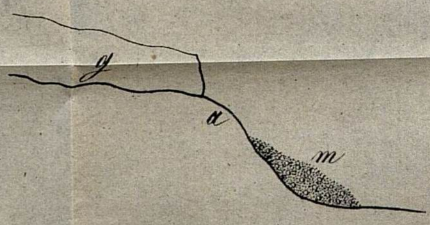
Фиг. 8.



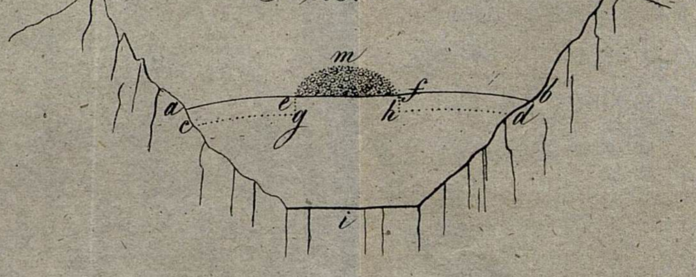
Фиг. 9.



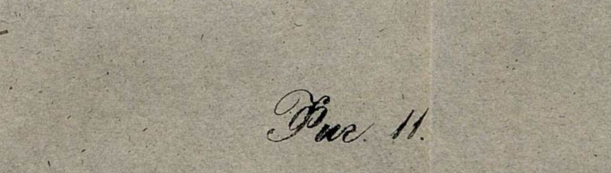
Фиг. 10.



Фиг. 13.


m
a
c
e
g
h
f
b
d
i

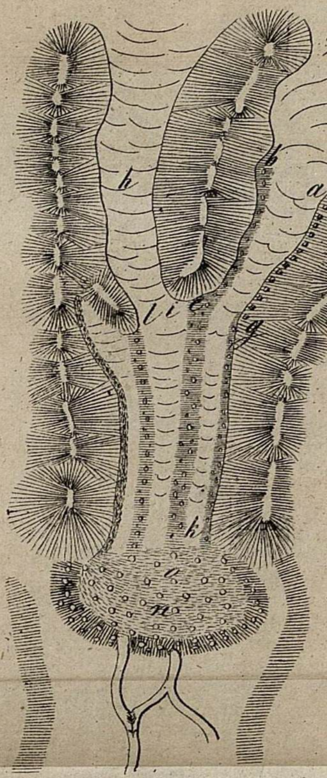
Фиг. 11.



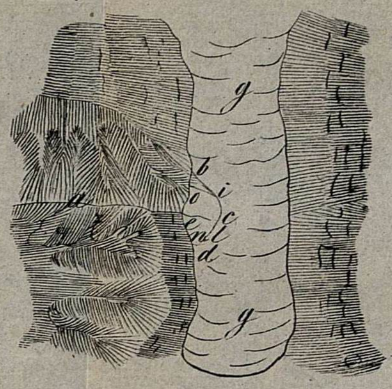
Горн. Журн. 1845. № 11.

Къ статьѣ: О ледникахъ.

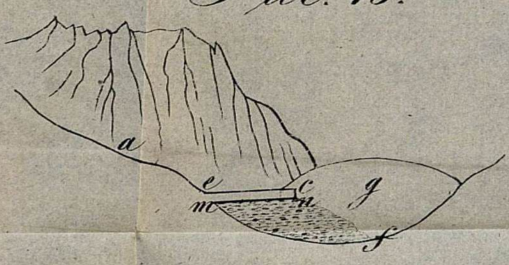
Фиг. 12.


b
b
f
a
l
i
g
k
a
n

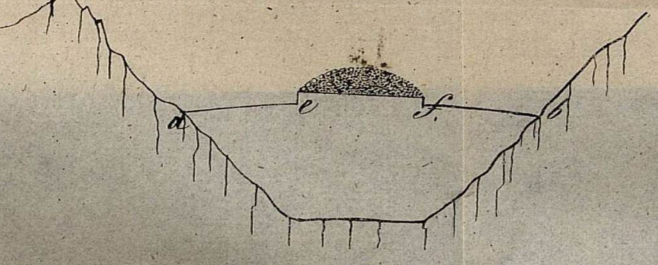
Фиг. 15.



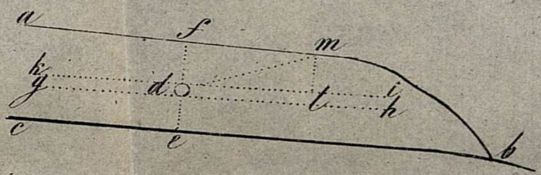
Фиг. 16.



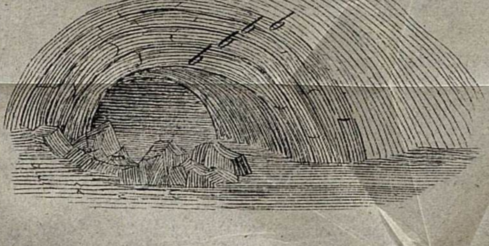
Фиг. 14.



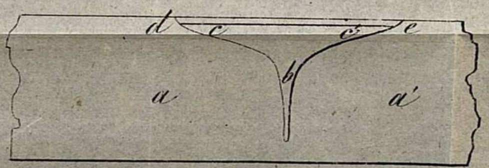
Фиг. 17.


a
f
m
k
g
d
l
i
h
c
e
b

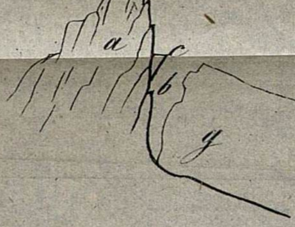
Фиг. 18.



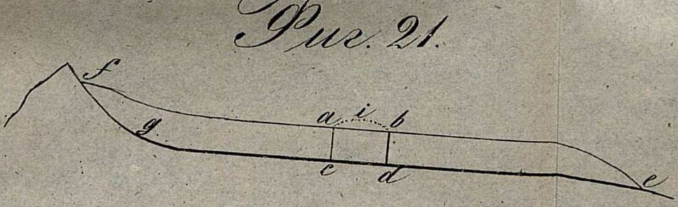
Фиг. 19.



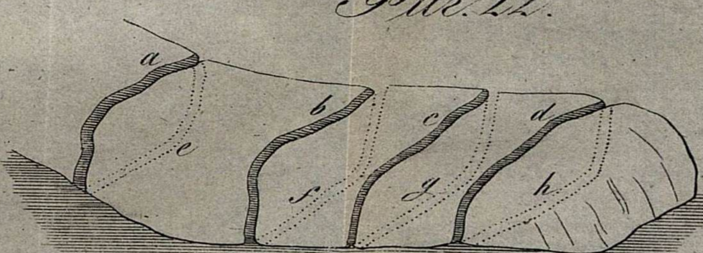
Фиг. 20.



Фиг. 21.

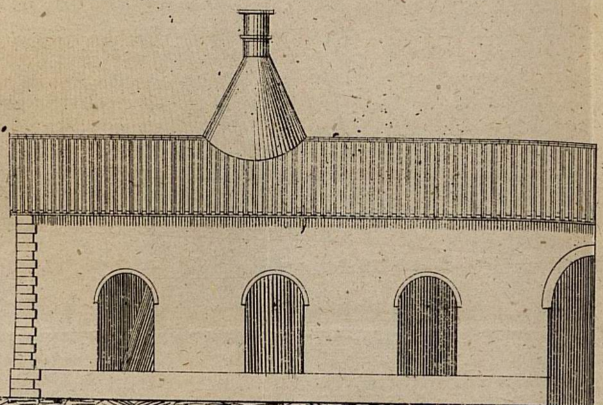


Фиг. 22.

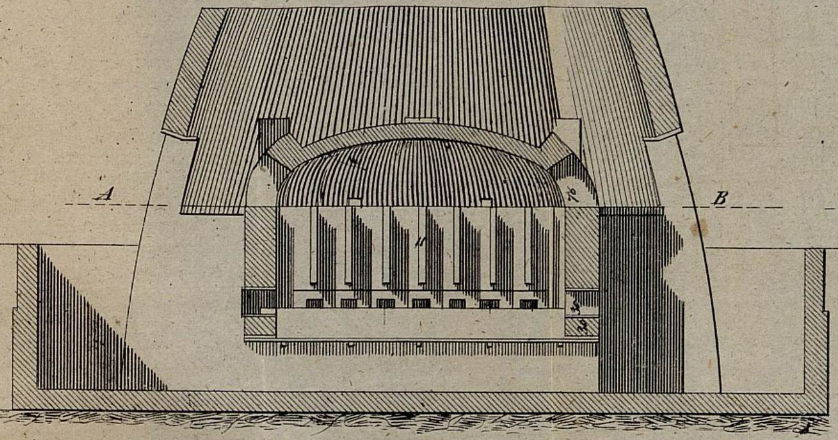


Къ статьѣ: Описаніе Іоркшейрскаго Сталедѣлательнаго производства.

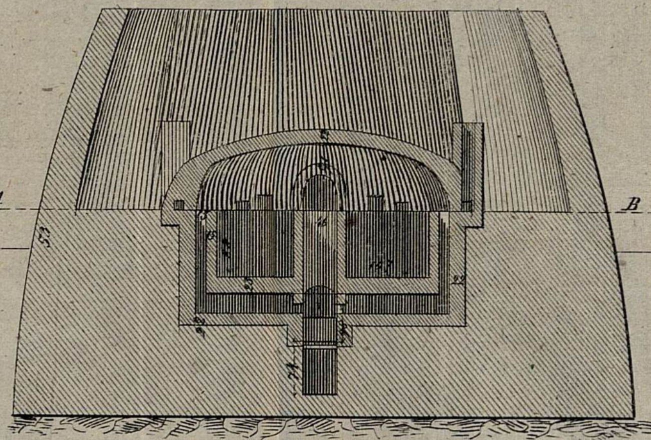
Чертежъ I.



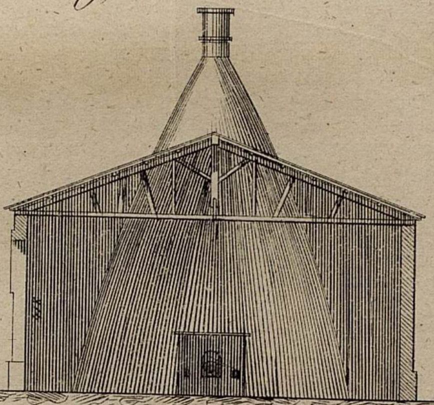
Фиг. 8. Фасадъ по линіи NO. (Фиг. 6)



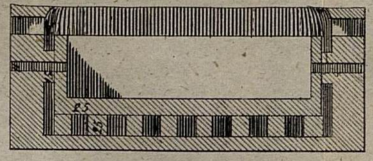
Фиг. 2. Вертикальный разрѣзъ по линіи CD. (Фиг. 1.)



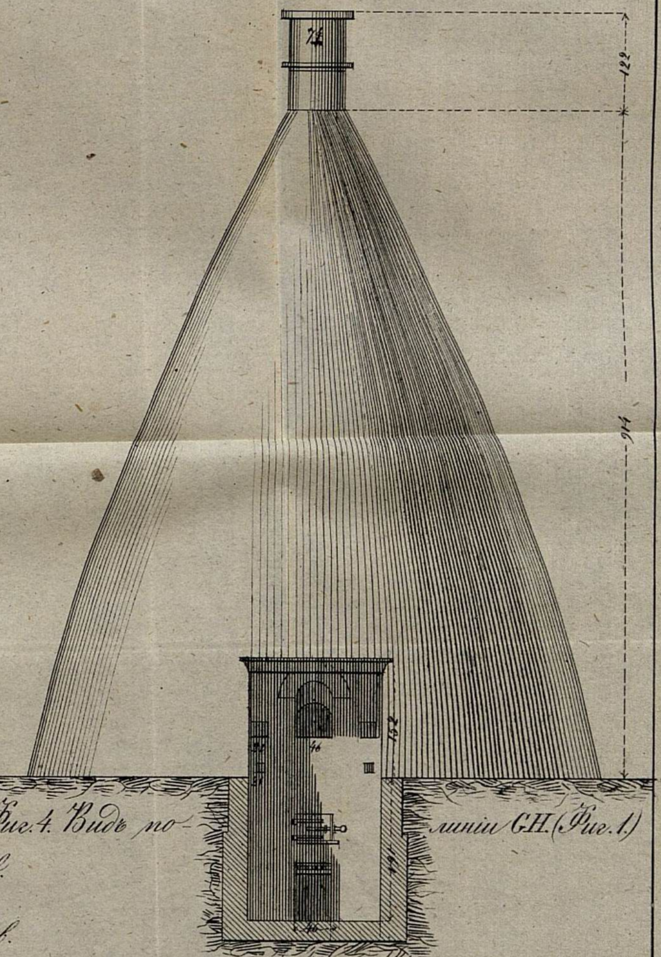
Фиг. 3. Вертик: разрѣзъ по линіи EF (Фиг. 1.)



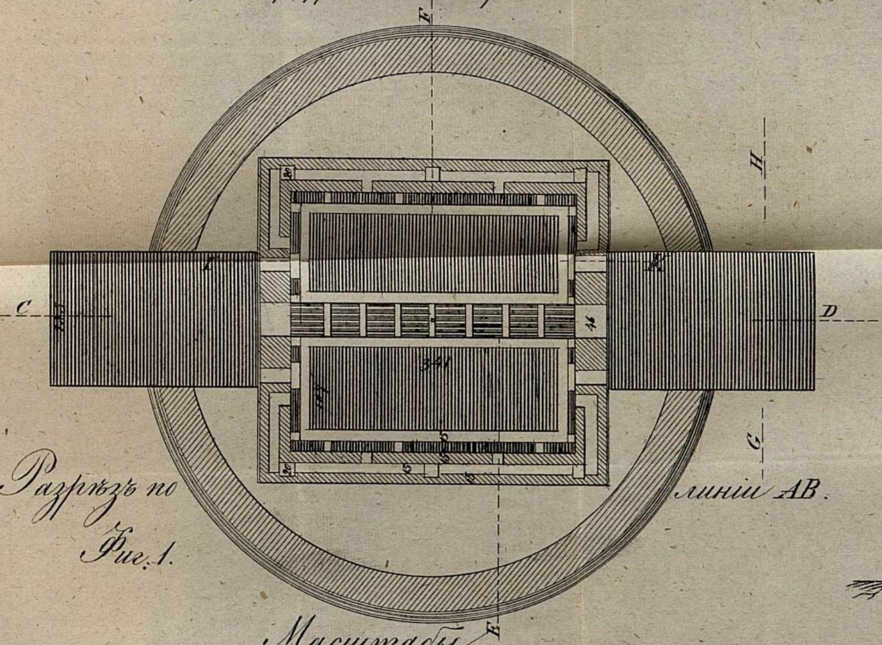
Фиг. 7. Разрѣзъ по MN. (Фиг. 6.)



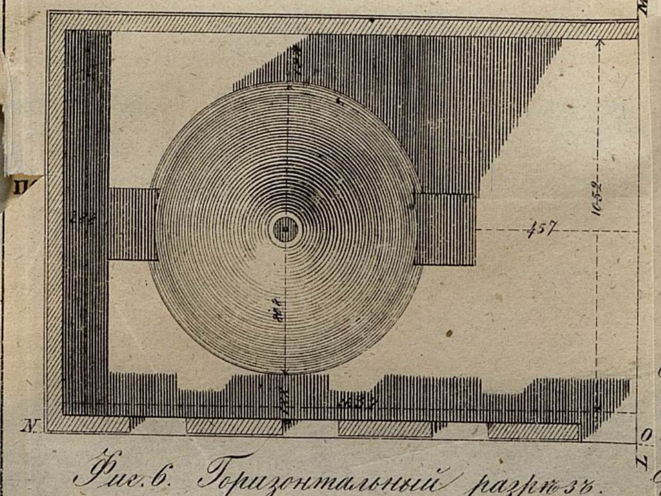
Фиг. 5. Вертик: разрѣзъ цементирныхъ ящиковъ по IK. (Фиг. 1)



Фиг. 4. Видъ по линіи GH. (Фиг. 1)

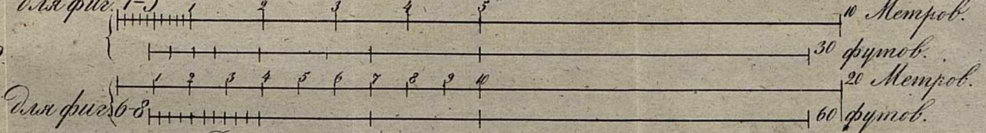


Разрѣзъ по линіи AB.
Фиг. 1.



Фиг. 6. Горизонтальный разрѣзъ.

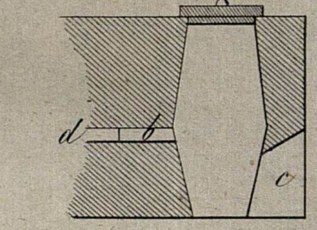
Масштабы


для фиг. 1–5
10 Метров.
30 футов.
для фиг. 6–8
20 Метров.
60 футов.

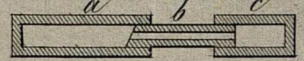
Величины показанныя на фигурахъ выражены въ центиметрахъ.

Къ статьѣ: Объ извлеченіи цинка изъ цинковой обманки на заводѣ Штернгютте.

Фиг. 1.

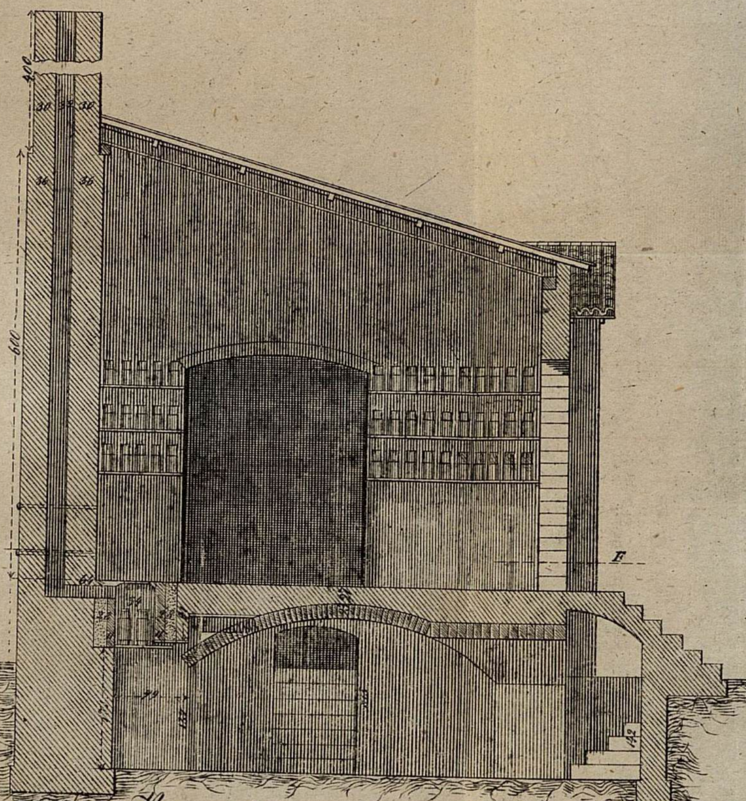


Фиг. 2.

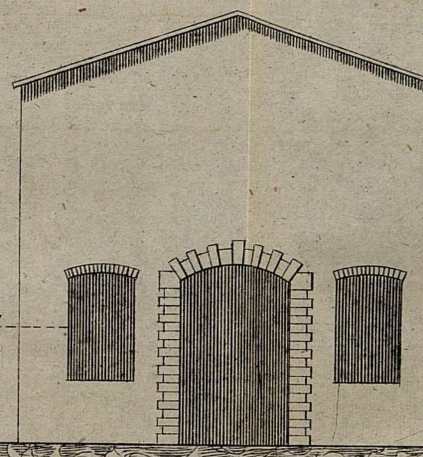


Чертежъ II.

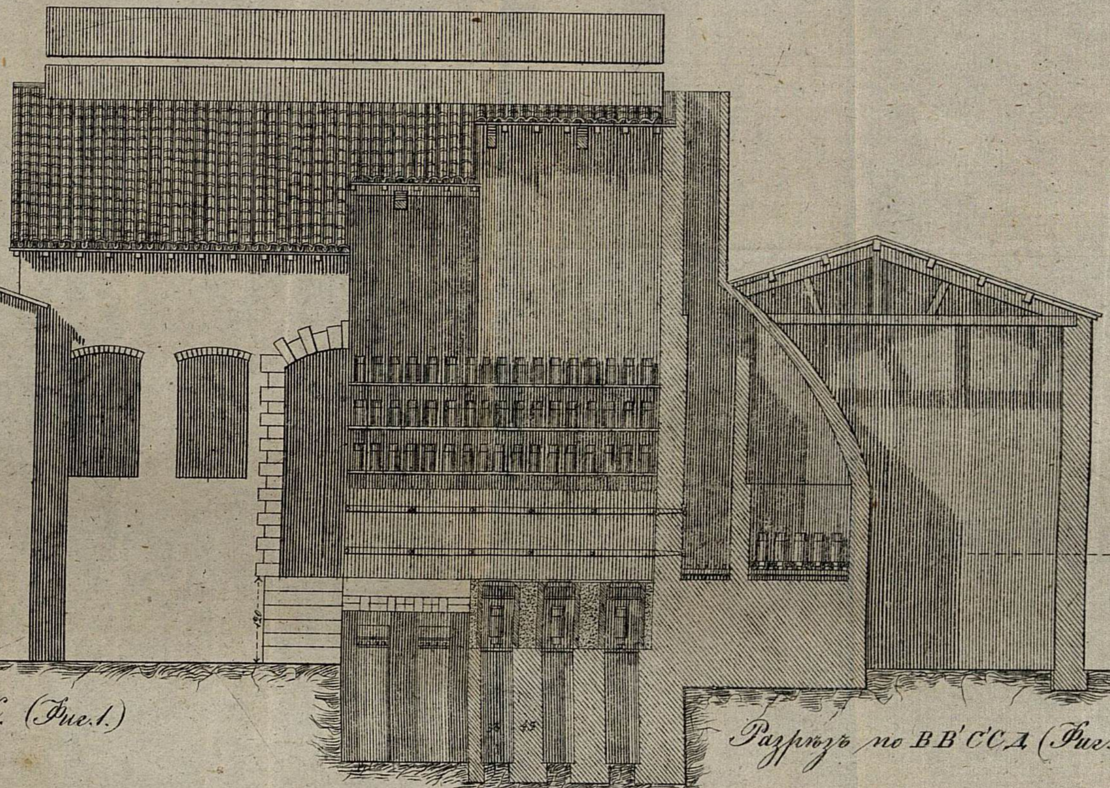
Къ статьѣ: Описаніе Iоркшейрскаго Сталедѣлательнаго производства.



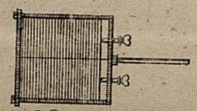
Вертикальный разрѣзъ по AA'B'B (Фиг. 1)



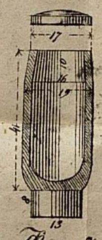
Видъ по линіи GH. (Фиг. 1.)



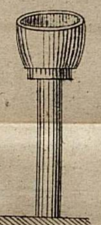
Разрѣзъ по BB'CCД (Фиг. 1)



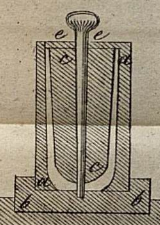
Фиг. 4



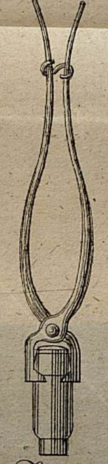
Фиг. 7.



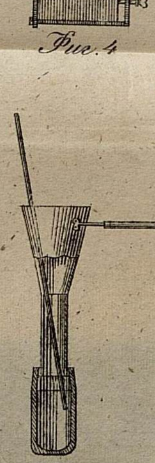
Фиг. 6.



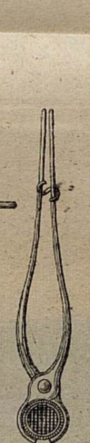
Фиг. 5.



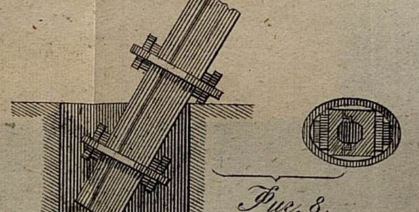
Фиг. 9



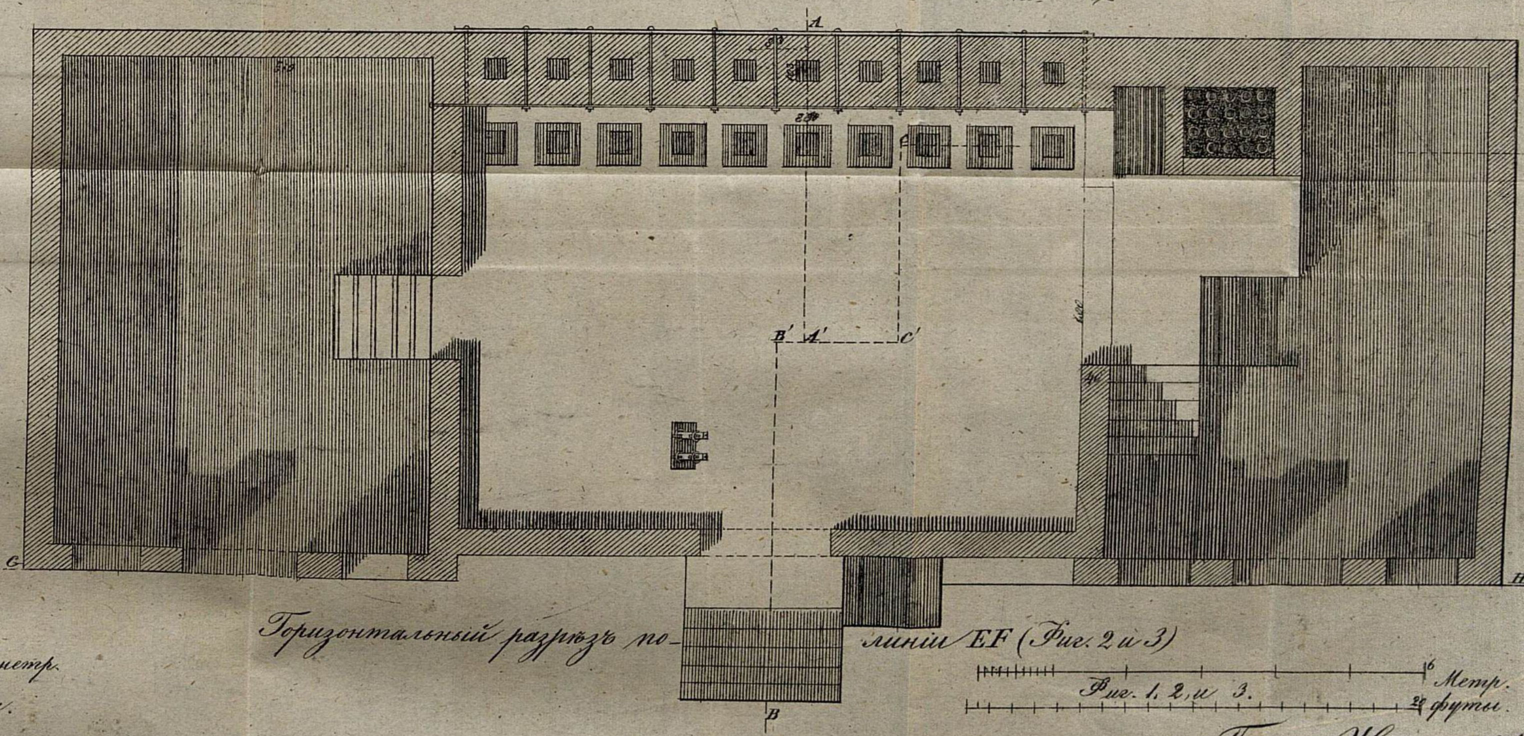
Фиг. 11



Фиг. 10



Фиг. 8.



Горизонтальный разрѣзъ по линіи EF (Фиг. 2 и 3)

Фиг. 4, 9, 10 и 11. 10 дециметръ 3 футы.

10 дециметр. Фиг. 5, 6, 7 и 8. 3 футы.

6 Метр. Фиг. 1, 2, и 3. 20 футы.

Горн. Журн. 1845. № 11.

I.

ГЕОЛОГІЯ и ГЕОГНОЗІЯ.

О ледникахъ.

(Переводъ Г. Янкевича).

(*Продолженіе*).

§ 21 *Способъ образованія поверхностныхъ моренъ.*

Объясненіе способа, какимъ образомъ образуются и поддерживаются банды или поверхностныя морены:

Пусть будетъ *a* (фигура XII) планъ ледника, ограниченнаго отъ *b* до *c* достаточно крутымъ скатомъ для того, чтобы обломки, которые онъ влечетъ и отбрасываетъ на стороны могли тамъ скопиться, какъ это имѣло мѣсто на противуположной сторонѣ, гдѣ онъ положилъ морену *f,g*; слѣдовательно обломки по длинѣ стѣны *bi*, оставшись на льду, будутъ перенесены въ *c* движеніемъ ледника, который встрѣтитъ тамъ вѣтвь *h*, съ коей онъ соединится, чтобы образовать ледникъ *i,к,o,n*. Обломки привлеченные въ *c*, не могутъ остаться по краямъ, по причинѣ поступательнаго движенія обоихъ ледниковъ *a* и *h*; они должны слѣдовать по направленію *c,o*, не уклоняясь ни направо ни налѣво, до того, пока горы съ обоихъ сторонъ будутъ препятствовать леднику расширяться и распространяться въ стороны. На всемъ переходѣ *c,o* обломки, оставаясь накопленными въ видѣ плотины на льду, образуютъ банду или поверхностную морену. Но какъ только долина расширится, или ледникъ оставитъ окружающія его горы, и не будетъ потому претерпѣвать болѣе стѣсненія, то онъ распространится въ стороны; матеріялы влекомые въ *c*, и скопленные въ видѣ плотины не останутся болѣе соединенными; морена перемѣстится и эти обломки окончательно разсѣются и распространятся въ видѣ опахала по хребту ледника *n*. Легко понять, что морена *c,o* была бы больше, если бы ледникъ *h* привлекъ также обломки въ *c*, и что объемъ ея увеличился бы еще болѣе, когда бы надъ мѣстомъ соединенія *c* обоихъ ледниковъ *a* и *h* господствовали обширныя скалы, подверженныя обрушиванію.

•

Этотъ случай встрѣчается на примѣръ у *Перьеро*, гдѣ ледникъ Талефра соединяется съ ледникомъ Такуль образуя Меръ-де-Гласъ; въ *Абшвунгъ*, гдѣ ледникъ Финстерааръ соединяется съ Лаутерааръ и проч. (*).

Число бандъ увеличивается съ числомъ вѣтвей ледника, если только эти послѣднія представляютъ условія, обозначенныя нами. Наконецъ скалы, достаточно господствующія надъ ледникомъ для того, чтобы обрушиванія отъ нихъ отрывающіяся падали нѣсколько впередъ, могутъ также производить поверхностныя морены. Фигура XII изображаетъ это въ *l*. Ледникъ Горнеръ представляетъ часто этотъ случай (**).

(*) Страница 14 атласа Г. Агасиса представляетъ часть большой поверхностной морены, образуемой соединеніемъ ледниковъ Финстерааръ и Лаутерааръ. Гора Абшвунгъ, которую видно у соединенія ледниковъ покрытою снѣгомъ, не покрыта имъ во время лѣта, какъ замѣчаетъ также и Г. Агасисъ на страницѣ 339.

(**) Ледникъ Горнеръ, образованный соединеніемъ ледниковъ, сходящихъ съ Монъ-Розы, Лискама и Брейтгорна со стороны Валлиса, безъ всякаго возраженія, есть одинъ изъ наиболѣе поучительныхъ при изученіи ледниковъ вообще, и въ особенности поверхностныхъ моренъ. Между семью или восемью моренами этого рода, протянутыми линейно по его поверхности, большая часть представляетъ правильность, или, такъ сказать, чистоту, подлинно удивительную, и одна изъ нихъ съ перваго взгляда замѣчательна по своему особенному виду. Вмѣсто того, чтобы представлять рядъ обломковъ болѣе или менѣе соединенныхъ, или накопленія въ видѣ плотины, она образуетъ очень правильный рядъ кургановъ или маленькихъ холмиковъ, почти коническихъ, различной величины, и сбли-

§ 22 *Подножія поверхностныхъ моренъ.*

Когда поверхностныя морены пріобрѣтутъ нѣсколько значительную толщину, то есть отъ 8 до 10 фу-

женныхъ такъ, что они касаются своими основаніями. Эта морена произведена соединеніемъ ледника Шверца съ ледникомъ Клейнтрифтигъ, кои оба сходятъ съ Брейтгорна и соединяются подъ прямымъ угломъ съ большимъ ледникомъ Горнеръ. Соединеніе происходитъ у конца огромнаго отрога утеса, который въ видѣ контрфорса нисходитъ прямо съ вершины Брейтгорна до края ледника Горнеръ, и такимъ образомъ отдѣляетъ ледникъ Шверци отъ Клейнтрифтига. Этотъ отрогъ оканчивается у своего нижняго конца очень возвышеннымъ утесомъ, узкимъ, образующимъ почти остроконечіе. Породу составляетъ змѣевикъ со множествомъ трещинъ; отъ чего всякую весну оттепель производитъ обрушиванія, которыя, въ слѣдствіе малой ширины скалы, скопляются всѣ въ одномъ мѣстѣ и образуютъ такимъ образомъ маленькій холмикъ. Поступательное движеніе ледника, въ продолженіи лѣта, отдѣляетъ холмикъ отъ подошвы скалы. Съ возвращеніемъ весны новое обрушиваніе производитъ новый холмикъ, отдѣленный отъ предъидущаго пространствомъ, котораго длина зависитъ отъ количества обрушившихся обломковъ и разстоянія, на которое движеніе ледника заставило подвинуться холмикъ, образованный въ предшествовавшемъ году. Вотъ, по нашему мнѣнію, единственный способъ, какимъ образомъ можно дать себѣ отчетъ относительно замѣчательнаго очертанія этой морены. Мы должны прибавить еще, что очень ошиблись бы тѣ, которые думали бы, что эти курганчики цѣликомъ составлены изъ обломковъ. Вовсе не такъ: Г. Венецъ говорилъ мнѣ, что онъ увѣрился, что только ледъ составлятовъ, то лежатъ уже непосредственно не на поверхности ледника, но на нѣкотораго рода подножіи или цоколѣ изъ льда, который мы видѣли на ледни-

---

етъ внутренность холмиковъ. Въ самомъ дѣлѣ, оно и быть не можетъ иначе, и вотъ почему: часть льда покрытая обрушиваніемъ гораздо лучше защищена отъ воздуха и солнца, нежели голый ледъ или мало прикрытый. Слѣдовательно, она расширится и приподыметъ съ собою обломки ея покрывающіе, способомъ, который мы изложимъ въ слѣдующемъ параграфѣ (§ 22).

Послѣ изданія этой замѣтки, я получилъ отъ дружеской услужливости автора: Naturschilderungen, Sittenzüge und wissenschaftiche Bemerkungen aus den höchsten Schweizer Alpen, besonders in Sud-Wallis und Graubünden, von Ch. M. Engelhardt Bâle 1840 года, сочиненіе съ атласомъ, содержащимъ въ себѣ топографическую и геологическую карту долинъ Св. Николая и Саасъ и пять видовъ, снятыхъ съ горъ, Герена съ Зермата и Верхняго Рейна. Всѣ эти виды очень точны, и литографическое исполненіе ихъ Г. Миллеромъ ничего не оставляетъ желать болѣе. Листъ представляющій Монъ-Розу (со стороны Валлиса) и ледникъ Горнеръ, очень хорошо изображаетъ морену, о которой мы упоминали, также какъ и отрогъ скалъ, отъ котораго отдѣляются обрушиванія.

Сочиненіе Энгельгардта знакомитъ насъ со страною, которая во всѣхъ отношеніяхъ составляетъ полную интересную часть не только Валлиса, но и всѣхъ Альпійскихъ Альповъ, и которая со всѣмъ тѣмъ, будучи рѣдко посѣщаема, мало извѣстна. Недостатокъ подробнаго описанія этой страны составлялъ непріятный пропускъ въ исторіи Альповъ. Г. Энгельгардтъ предположилъ себѣ пополнить его, и мы находимъ, что онъ очень хорошо кахъ Змута и Вальсорея возвышеннымъ до 10 футовъ, а Г. Соссюръ до 20 футовъ выше поверхности ледника (Voyages dans les Alpes, § 536).

Пусть фигура XIII представляетъ поперечный разрѣзъ поверхностной морены *m*, и *a*, *i*, *b* профиль ледника, на которомъ она скопилась.

Причины дѣйствующія вовремя лѣта разрушительнымъ образомъ на ледникъ, или путемъ таянія, или испареніемъ, не могутъ оказывать своего дѣйствія на часть *ef*, покрытую мореною и предохраненную отъ солнца, воздуха и дождей большою толщиною скопленія. Части открытыя *ae*, и *fb* однѣ толь-

---

исполнилъ это трудное дѣло. Описанія его точны; можетъ быть, можно найти ихъ иногда нѣсколько излишне подробными, что, впрочемъ, съ удовольствіемъ извиняется книгѣ, которая въ то же время должна служить путеводителемъ путешественникамъ. И конечно, сочиненіе Г. Энгельгардта отнынѣ будетъ служить необходимымъ руководствомъ тому, кто захочетъ посѣтить эти удивительныя горы.

Этотъ ученый приложилъ теорію плутоническихъ поднятій и изверженій къ горамъ этой части полуденной цѣпи Альповъ. Судя по тѣмъ изъ этихъ мѣстностей, которыя мы сами видѣли, мы находимъ, что факты замѣченные Г. Энгельгардтомъ изложены съ большою точностію. Это сочиненіе заинтересуетъ не только геологовъ, но и всѣхъ тѣхъ, кто желаетъ знать Альпы, ихъ величественные виды, произведенія ихъ, и народы обитающіе на нихъ.

1 и 2 листы атласа Г. Агасиса также представляютъ различныя поверхностныя морены ледника Горнеръ.

ко подвергаются дѣйствію этихъ разрушительныхъ вліяній. Предположимъ, что это дѣйствіе было достаточно, чтобы стаять и уничтожить ледъ до линій, обозначенныхъ точками *cg* и *hd*; эти послѣднія сдѣлались бы поверхностію ледника, и часть укрытая *ef*, представила бы выступъ и образовала бы подъ мореною *m* подножіе или цоколь *cghf*. Если бы ледникъ оставался неподвиженъ, то есть, что дѣйствіе таянія и испаренія было бы уравновѣшиваемо дѣйствіемъ расширенія (§ 11), то его толщина не уменьшилась бы; поверхность его къ концу лѣта совпадала бы еще съ линіями *ae* и *fb*; но покрытая часть *ef*, претерпѣвъ только дѣйствіе расширенія, а не теплоты, возвысилась бы все таки выше поверхности *aefb*, какъ мы показываемъ на фигурѣ XIV.

Лишь только поверхностныя морены перемѣстятся, подножія исчезаютъ, потому что разсѣянныя обломки не могутъ болѣе защищать ихъ отъ теплоты и дождей, и они не медля таютъ.

§ 23 *Столы ледниковъ.*

Иногда встрѣчаются на ледникахъ очень большія глыбы камней, поддерживаемыя, какъ и поверхностныя морены, цоколями изъ льда того же происхожденія. Замѣчается только, что цоколь окруженъ нѣкотораго рода каналомъ вырытымъ во льду, или солнечнымъ отраженіемъ, или водами, которыя во время дождей и таянія снѣга, капаютъ съ краевъ глыбы. Лишь только цоколь пріобрѣлъ извѣстную высоту, зависящую отъ величины глыбы, то солнце и вѣтры задѣваютъ его, дѣлаютъ тонѣе, стаивая ледъ съ той стороны, до которой они достигаютъ.

Тогда случается, что глыба, не будучи болѣе достаточно поддерживаема, начинаетъ наклоняться на сторону, и наконецъ падаетъ на поверхность ледника, или, производя новый цоколь, дѣлается снова поднятою. Эти глыбы, поддерживаемыя цоколемъ изъ льда, называются *столами* (Table, или champignons de glaciers) (*). Столы ледника Аара извѣстны давно,

---

(*) Г. Агасисъ старается объяснить подножія или цоколи изъ льда, какъ поверхностныхъ моренъ (Etudes etc. страница 114 и слѣдующая), такъ и столовъ ледниковъ (страница 128) единственно дѣйствіемъ таянія и испаренія открытой части ледника, не обращая вниманія на расширеніе льда замерзаніемъ всасанной воды. Это объясненіе недостаточно. Въ самомъ дѣлѣ, если бы одно таяніе открытой части льда производило это явленіе, то слѣдовало бы встрѣчать его только на ледникахъ уменьшающихся, чего вовсе однако же не бываетъ, потому что мы видѣли это лѣто прекрасные цоколи изъ льда на ледникѣ Горнеръ, который вовсе не уменьшался. Если поверхностное таяніе *одно* производитъ такого рода подножія, то что будетъ въ такомъ случаѣ, когда глыба возобновитъ двадцать разъ свой цоколь, прежде нежели достигнетъ подошвы ледника, и когда цоколь пріобрѣтаетъ каждый разъ высоту 5 футовъ? Въ этомъ случаѣ, толщина ледника должна бы уменьшиться на 100 футовъ, а это такое уменьшеніе, какого въ наше время ни одинъ ледникъ не испытывалъ на Альпахъ; за то, очень можетъ по рисункамъ, которые были изданы въ свѣтъ. Самый лучшій столъ въ этомъ родѣ, какой мнѣ удавалось видѣть, находился въ 1815 году на ледникѣ Змутъ около Зермата. Это была глыба тальковаго сланца въ 18 футовъ длины при 13 ширины, и около 8 футовъ толщины, поддерживаемая цоколемъ въ 7 футовъ высоты.

§ 24. *Наносы производимые ледниками.*

Кромѣ моренъ и ложа ледниковъ (Gletscherböden), ледники образуютъ еще третій родъ наносовъ, который заслуживаетъ, чтобы занять насъ на время, потому что онъ играетъ важную роль въ исторіи эратической почвы. Я хочу говорить о наносахъ, образующихся тогда, когда обломки породъ влекомые ледникомъ, вмѣсто того, чтобы скопляться на сухихъ мѣстахъ, падаютъ въ скопленія или резервуары воды.

Пусть фигура XV представляетъ планъ, а фигура XVI профиль ледника *g*, который, проходя предъ долиною *a*, заграждаетъ ее такъ, что принуждаетъ потокъ оттекать и образовывать такимъ образомъ маленькое озеро *bcde*, фигура XV, и *ecf* фигура XVI.

случиться, что на ледникахъ очень длинныхъ, каковы напримѣръ ледникъ Меръ-де-Гласъ, Виштъ, Горнеръ, Финеленъ, Змутъ и проч., глыба возобновляетъ болѣе двадцати разъ свой цоколь, прежде нежели достигнетъ до подошвы ледника.

Озеро, подмывая ледъ, распространится болѣе или менѣе подъ ледникомъ, какъ видно въ *c*, фигура XVI. Обломки породъ, влекомые ледникомъ, упадутъ въ эту воду, и соединятся съ тѣми обломками, которые наноситъ, при своемъ разлитіи, потокъ текущій по долинѣ. Они расположатся вмѣстѣ, образуя болѣе или менѣе явственную слоеватость *mnf*, фигура XVI. Если водамъ маленькаго озера удастся выйти наружу, или проникнувъ ледникъ снизу, или чрезъ отступленіе этого послѣдняго, то онѣ увлекутъ большую часть наноса, оставя только части *boi* и *nld*, которыя болѣе или менѣе защищены отъ теченія.

Наносы эти отличаются отъ обыкновенныхъ alluvium преимущественно формою обломковъ породъ, которые, вообще, нестолько округлены и нестолько отполированы какъ гальки и песокъ, составляющій alluvium или diluvium потоковъ и рѣкъ. Около ледниковъ находится много этихъ обломковъ, вполнѣ сохранившихъ свои углы и ребра, кои часто перемѣшаны съ угловатыми или округленными глыбами, которыхъ измѣренія странно разнятся отъ измѣреній прочихъ обломковъ. Сверхъ того, матеріялы эти гораздо болѣе смѣшаны съ землею и иломъ, нежели обыкновенные аллювіальные осадки; наконецъ, слоеватость не сохраняетъ своей правильности даже и на малыхъ пространствахъ.

Если потокъ, преграждаемый ледникомъ, наводнится, то онъ привлечетъ вдругъ много галекъ и гравія, и оставитъ ихъ въ озерѣ. Этотъ слой матеріяловъ покрывается потомъ обломками породъ, упавшими съ ледника. Явленіе это объясняетъ способъ образованія наносовъ, которые представляютъ перемежаемость слоевъ обломковъ ворочанныхъ, округленныхъ и явно привлеченныхъ водою, съ обломками, которые, будучи перенесены ледникомъ, угловаты и хорошо сохранены. La gouille Вальсорея, озеро Мерель около ледника Алеча, озеро Горнеръ (заключенное между ледникомъ этого имени и ледникомъ Блатіо), озеро Ліо-Фроадъ въ Симплонѣ и проч., суть скопленія воды, произведенныя ледниками посредствомъ запруженія Есть также скопленія воды удерживаемыя моренами и въ которыхъ матеріялы, привлеченные водами, располагаются слоями. Наизначительнѣйшее озеро въ этомъ родѣ есть озеро Матмаркъ въ долинѣ Саасъ; оно произведено мореною ледника Гогелеркъ, или Аллалеинъ, которая заграждаетъ путь Віежи.

Въ 1839 году, я нашелъ три такихъ маленькихъ озера у подошвы ледника Боа. Они образовались водами ледника, которымъ старая морена препятствовала стекать. Гальки, песокъ и тина, влекомые этими водами, располагались тамъ равнымъ образомъ слоями. Озера Шампе, выше Орзіера, и Комболь въ Алле-Бланшъ удерживаются старыми моренами. Такого рода слоеватые осадки часто встрѣчаются при входѣ во многія долины, выходящія въ большую долину Роны, и именно на мѣстахъ, гдѣ ледникъ, служившій преградою или плотиною, исчезъ совершенно.

Необходимо означить особеннымъ именемъ этого рода alluvium и diluvium, которые до этого времени постоянно смѣшивались съ обыкновенными alluvium и diluvium.

И потому я ихъ буду обозначать именемъ *ледяныхъ* (glaciaire), называя слоеватые наносы, *ледяныхъ aluvium* (*aluvium* glaciaire) въ такомъ случаѣ, когда произведшій ихъ ледникъ еще существуетъ, и *ледянымъ diluvium* (diluvium glaciaire), когда онъ уже исчезъ.

Я долженъ, кромѣ того, замѣтить, что у подошвы большей части ледниковъ существуетъ особеннаго рода наносъ, болѣе или менѣе слоеватый, производимый потоками, которые стекаютъ съ ледяныхъ массъ уносятъ съ собою обломки породъ влекомые ледникомъ и оставляютъ ихъ далѣе. Эти наносы бываютъ иногда очень значительны, какъ, напримѣръ, около ледника Горнеръ (въ Зерматѣ) около ледниковъ Аржантьера, Боа и проч.

§ 25 *Причина, почему постороннія тѣла, попавшія въ ледъ, выходятъ на его поверхность.*

Говоривши о большой чистотѣ льда ледниковъ (§ 10) мы замѣтили, что это происходитъ отъ того, что постороннія тѣла, попавшія въ ихъ внутренность, не остаются тамъ, но всѣ возвращаются на поверхность. Нелѣпо было бы приписывать это, совершенно простое явленіе особенной какой нибудь силѣ, въ нѣкоторомъ родѣ таинственной, которая, дѣйствуя на тѣла, заставляла бы ихъ проникать и проходить твердый ледъ, чтобы достигнуть такимъ образомъ на наружу. Это вторичное появленіе погребенныхъ тѣлъ есть ни что иное какъ дѣйствіе расширенія ледниковъ, соединенное съ дѣйствіемъ поверхностнаго таянія (*).

Пусть фигура XVIII представляетъ продольный разрѣзъ части ледника *abc*, а *d* глыбу породы, попавшую какимъ бы то ни было образомъ въ его внутренность. Предположимъ, что ледникъ неподвиженъ, или, говоря другими словами, что расширеніе, испытываемое имъ въ слѣдствіе замерзанія поглощенной воды, постоянно вознаграждаетъ количество льда, теряемое имъ чрезъ таяніе и испареніе. Если бы расширеніе дѣйствовало только по направленію толщины *ef*, то ледъ, по мѣрѣ того какъ стаивалъ бы на поверхности *ab*, замѣщался бы находящимся непосредственно подъ нимъ, который въ свою очередь

(*) Г. Венецъ первый изъяснилъ это любопытное явленіе въ запискѣ представленной въ 1816 году, Швейцарскому Обществу естествоиспытателей, собравшемся въ Бернѣ. Братъ мой, Туссенъ Шарпантье, сдѣлалъ это объясненіе извѣстнымъ въ своей статьѣ »о ледникахъ«, напечатанной въ Annales de Gilbert, 1819 года, страница 388.

былъ бы замѣщенъ слѣдующимъ за нимъ льдомъ и такъ далѣе. Наконецъ случилось бы время, когда часть *kigh* явилась бы также на поверхности, а вмѣстѣ съ нею и глыба *d*, заключенная въ ней, которая оказалась бы на поверхности въ *f*, если, по нашему предположенію, расширеніе имѣло бы мѣсто только съ низу въ верхъ, параллельно линіи *ef*.

Но глыба, въ продолженіи времени *к*, которое она употребила для достиженія до точки *f*, была подвержена также дѣйствію расширенія и по направленію длины ледника, параллельно линіямъ *ki* и *gh*. Если бы она повиновалась только этому послѣднему движенію, то достигла бы, въ продолженіи времени *к*, положимъ въ *l*; но какъ она находилась подъ одновременнымъ вліяніемъ двухъ движеній, одного, направлявшаго ее въ *f*, а другаго въ *l*, то она должна была слѣдовать по діагонали *dm*, и достигнуть поверхности въ точкѣ *m* при концѣ сказаннаго времени *к*.

Время *к* будетъ дольше, если ледникъ увеличивается и, напротивъ того, короче, если онъ уменьшается. Что въ настоящемъ случаѣ происходитъ съ глыбою *d*, то произойдетъ равнымъ образомъ и со всѣми посторонними тѣлами, погребенными въ какой бы то ни было части ледника. Это объясняетъ намъ, какимъ образомъ обломки породъ, смѣшенные съ снѣгомъ верхнихъ нэвэ, достигаютъ всѣ до поверхности, какъ только нэвэ измѣнится въ ледникъ и сдѣлается, чрезъ то самое, доступнымъ расширенію. намъ понятно также очень хорошо, что глыбы упавшія до ложа, или дна ледника, появятся равнымъ образомъ на его поверхности, лишь бы онѣ были помѣщены такимъ образомъ, что ледъ могъ бы на одну или на нѣсколько ихъ точекъ дѣйствовать снизу (*).

(*) Изъясненіе, даваемое нами причинѣ, почему тѣла погребенныя во льду возвращаются на его поверхность, и которымъ мы обязаны Г. Венецу, такъ просто и такъ ясно, что оно было одобрѣно и Г. Агасисомъ; ибо онъ говоритъ, въ своихъ Etudes sur les glaciers, страница 13: »прежде« (наблюденій о древнихъ моренахъ) »Г. Венецъ далъ уже *очень достаточное* изъясненіе выбрасыванія постороннихъ тѣлъ, упавшихъ въ трещины и разсѣлины ледниковъ.« Однако же Г. Агасисъ предлагаетъ другое изъясненіе, такъ называемому выбрасыванію постороннихъ тѣлъ нэвэ. Онъ говоритъ, на 105 страницѣ: »Нѣтъ надобности упоминать, что глыбы могутъ погружаться только въ нэвэ; тѣ, которыя падаютъ на собственно такъ называемый ледникъ, остаются на его поверхности, или, если и исчезаютъ, такъ это только тогда, когда падаютъ въ трещины. Въ своей верхней части, *тамъ гдѣ ледникъ еще въ состояніи нэвэ*, онъ не имѣетъ достаточной твердости для поддерживанія обломковъ породъ на своей поверхности; слѣдовательно они погружаются въ этотъ несвязный и рыхлый ледъ. Между тѣмъ цѣлая масса ледника подвигается по направленію склона и подвергается такимъ образомъ болѣе и болѣе разрушительному дѣйствію атмосферныхъ дѣятелей и солнечной теплоты. Вода, происходящая отъ таянія верхней части, просасывает-

§ 26. *Дѣйствіе органическихъ тѣлъ на ледъ.*

Когда насѣкомыя погибнутъ на ледникѣ, то, вмѣсто того, чтобы оставаться на его поверхности, они погружаются мало по малу въ ледъ стаивая его те-

---

ся въ массу, и когда встрѣчаетъ глыбу *во внутренности нэвэ,* то обтекаетъ ее по сторонамъ и напояетъ окружающую массу. Когда случится потомъ ночью холодъ, эта вода, *всосавшаяся въ рыхлую массу нэвэ,* замерзаетъ и чрезъ то расширяется. Отъ этого происходитъ давленіе, которое оказываетъ вліяніе на разсматриваемую нами глыбу и заставляетъ ее дать мѣсто образующемуся льду. Глыба поднимается такимъ образомъ къ поверхности, въ слѣдствіе менѣе значительнаго сопротивленія несвязныхъ и рыхлыхъ верхнихъ слоевъ, сравнительно съ сопротивленіемъ нижнихъ слоевъ, которые превратились въ плотный ледъ, дѣйствіемъ всосанной воды. Такимъ образомъ могутъ быть выведены на поверхность очень большія глыбы. Что касается до угловатыхъ обломковъ, то поднятіе ихъ происходитъ гораздо легче, нежели большихъ плитъ, и это легко понять: угловатыя глыбы подвигаются къ поверхности соединеннымъ дѣйствіемъ боковаго давленія и давленія снизу вверхъ; плиты же, напротивъ того, по крайней мѣрѣ, если онѣ не лежатъ на ихъ ребрѣ, получаютъ только побужденіе снизу вверхъ, и слѣдовательно медленнѣе достигаютъ къ поверхности«.

Это изъясненіе, признаемся откровенно, не удовлетворяетъ насъ, потому что мы не находимъ его яснымъ. Такъ напримѣръ, мы не понимаемъ хорошо, какимъ образомъ вода, которая обтекаетъ по сторонамъ глыбу и напояетъ окружающую массу рыхлаго льда, могло бы заплотою, которая имъ сообщена солнцемъ и которая тѣмъ болѣе значительна, чѣмъ цвѣтъ животнаго темнѣе. Но по достиженіи этими существами глубины нѣсколькихъ дюймовъ, куда солнечные лучи не могутъ болѣе достигать до нихъ, они совершенно перестаютъ опускаться.

мерзая перемѣстить глыбу, погребенную и обремененную всею тяжестію льда ее покрывающаго. Намъ кажется, напротивъ того, что это замерзаніе, вмѣсто того, чтобы приподнять глыбу, должно бы скорѣе ограничиться соединеніемъ несвязнаго льда, который ее окружаетъ. Но все это изъясненіе мы находимъ совершенно безполезнымъ, потому что оно относится къ дѣлу мнимому, къ дѣлу не существующему. Въ самомъ дѣлѣ, нэвэ не выбрасываютъ глыбъ, которыя въ немъ погребены, какъ Г. Агасисъ замѣчаетъ очень хорошо и самъ, когда говоритъ на страницѣ 45: »только плотный ледъ можетъ подвигать глыбы къ поверхности; *нэвэ же неспособны къ этому*, по причинѣ ихъ *несвязнаго состоянія*.« Мѣсто выписанное нами теперь изъ сочиненія Г. Агасиса, хотя излагаетъ фактъ совершенно справедливый, можетъ тѣмъ не менѣе дать мѣсто слишкомъ важной ошибкѣ для того, чтобы мы уволили себя отъ открытія оной, потому что оно рождаетъ идею, что *выбрасываніе* постороннихъ тѣлъ, (употребляя это принятое, но мало точное выраженіе), зависитъ отъ *состоянія* льда. Эта мысль ошибочна, потому что вовсе не по причинѣ несвязнаго состоянія льда верхнихъ нэвэ, обломки погребенные въ нихъ, не возвращаются къ поверхности, но потому, что ежегодные снѣга не стаиваютъ совершенно. Что касается до нижнихъ нэвэ, то они не выбрасываютъ погребенныхъ

То же самое происходитъ съ листьями, съ кусками дерева, и даже съ тонкими плоскими камушками темнаго цвѣта, способными нагрѣваться отъ солнца.

обломковъ потому, что таютъ съ нижней поверхности, то есть, съ той плоскости, которою прилегаютъ къ землѣ, и это таяніе препятствуетъ нижнимъ слоямъ дѣлаться поверхностію нэвэ. Таяніе это производится водами, которыя, по малой толщинѣ снѣга, проникаютъ его, и тѣми, которыя стекаютъ съ боковъ долины, въ которой всегда расположено нижнее нэвэ; эти послѣднія воды, проникая снизу, споспѣшествуютъ увеличиванію таянія. По этой-то причинѣ количество воды, стекающее съ нижняго нэвэ, относительно объема его, гораздо значительнѣе количества доставляемаго ледникомъ, у котораго таяніе съ нижней поверхности очень ограничено (§ 10). Наконецъ, что касается до ледниковъ, собственно такъ называемыхъ, то посторонніе тѣла, въ нихъ погребенныя, являются на поверхость не потому, что ихъ ледъ »плотенъ или, чтобы выразиться точнѣе, *зернистъ,* но по причинѣ полнаго стоянія ежегодныхъ снѣговъ, и того таянія, какое ледники испытываютъ сами на ихъ поверхности въ продолженіи теплаго времени года. Сказать, что ледъ »подвигаетъ« глыбы къ поверхности, значитъ употребить выраженіе, которое также можетъ ввести въ ошибку, потому что слово *подвигаетъ* можетъ заставить подумать, что глыба поднимается къ поверхности, покидая или оставляя мало по малу ледъ, съ которымъ она была попеременно въ соприкосновеніи. Но мы показали, что этого оставленія, или перемѣны мѣста, относительно окружающаго льда, не бываетъ. Въ самомъ дѣлѣ, глыба *d* (фигура XVII) оставитъ окружающій ее ледъ только тогда, когда онъ начнетъ таять. А это случится въ такомъ случаѣ

Но мы повторяемъ, эти тѣла не углубляются далѣе той точки, на которой они начинаютъ находиться постоянно въ тѣни. Если отверстіе, образованное таяніемъ льда закроется, и тѣло останется неразложеннымъ, то оно опять явится на поверхность (§ 25), гдѣ, снова испытывая дѣйствіе солнца, опять погрузится; продолжая такимъ образомъ, оно достигнетъ наконецъ подошвы ледника, слѣдуя по пути, попеременно, то восходящему, то нисходящему. Мы даже не упомянули бы объ этомъ столь естественномъ и простомъ явленіи, если бы Г. Гюги не далъ ему другаго объясненія, приписывая оное *раскисленію льда* и *разложенію* ледника на его составныя части (*).

когда ледъ заключенный между линіями *am* и *ki* стаетъ и линія *ki* (предполагая ледникъ въ состояніи неподвижности § 11) совпадаетъ съ линіею *am*, или, говоря другими словами, когда линія *ki* въ свою очередь достигнетъ плоскости поверхности ледника; куда она достигнетъ въ слѣдствіе стаянія части льда заключенной между линіями *am* и *ki*, а не въ слѣдствіе расширенія льда заключеннаго между линіями *ki* и *cb*.

(*) Г. Гюги, на страницѣ 364, говоритъ: «Клѣтчатое тѣло насѣкомаго, придя въ непосредственное соприкосновеніе со льдомъ, лишаетъ его части кислорода и, отнимая чрезъ дыханіе, одинъ изъ главнѣйшихъ его элементовъ, оно разлагаетъ ледникъ на составныя части. То, что живое насѣкомое производитъ дыханіемъ и жизненностію, мертвое насѣкомое и листокъ производятъ дѣйствіемъ разлагательнымъ, потому что смерть, также какъ и жизнь, есть окисленіе, неумѣренная жажда кислорода». Можно ли быть

§ 27. *Жилы изъ обломковъ породъ.*

По сосѣдству съ верхними нэвэ, ледники довольно часто представляютъ въ своей внутренности землю, песокъ, гравій и камни, происходящіе отъ обрушиваній, упавшихъ на нэвэ и погребенныхъ снѣгомъ, который ихъ постепенно покрывалъ. Но по мѣрѣ того какъ нэвэ измѣняется въ ледникъ, эти обломки выходятъ на поверхность, какъ мы объяснили выше (§ 25).

Часто также встрѣчаются тоненькія жилы только изъ землистыхъ веществъ и песку на большомъ разстояніи отъ нэвэ, и даже на нижнемъ концѣ ледниковъ: Но эти жилы имѣютъ другое начало; онѣ происходятъ изъ песку и землистыхъ веществъ, которыя, маленькія струйки воды, текущія по поверхности ледника днемъ во время лѣта, увлекли съ собою и оставили въ мало наклонныхъ трещинахъ.

Если эти послѣднія начнутъ закрываться и приближаться къ болѣе къ горизонтальному положенію, въ слѣдствіе осѣданія и неравномѣрнаго расширенія льда, и если многія, параллельныя между собою и на небольшомъ разстояніи другъ отъ друга находящіяся трещины подвергнутся тому же, то ледъ представляетъ нѣкоторый родъ слоеватости, которая тѣмъ не менѣе только мнимая.

до такой степени въ разладѣ съ ясными и вразумительными идеями!

Потоки, вытекающіе изъ подошвы ледниковъ, вырываютъ иногда для себя выходъ *a*, фигура XVIII, въ видѣ дугообразнаго грота. Сводъ этого отверстія всегда возвышенъ и образованъ изъ ледяныхъ арокъ *b*, *b*, *b*, концентрическихъ, параллельныхъ кривизнѣ свода, и отдѣленныхъ одна отъ другой трещиною. Эти арки не могутъ быть разсматриваемы какъ слѣдствіе настоящей слоеватости. Онѣ единственно происходятъ отъ пониженія и отдѣленія льда, который, не будучи болѣе достаточно поддерживаемъ, отдѣляется мало по малу, по своей собственной тяжести, вокругъ отверстія и наконецъ падаетъ въ потокъ. Правильная форма этихъ корокъ, или отдѣльныхъ частей льда, происходитъ отъ легкости, съ какою онъ можетъ колоться по всѣмъ направленіямъ.

§ 28. *Разсѣлины.*

Мы замѣтили выше (§ 7), что замерзаніе воды неравномѣрно втянутой ледникомъ, причиняетъ въ немъ расширеніе также неравномѣрное. Это расширеніе производитъ образованіе капилярныхъ трещинъ и расщелинъ, короткихъ, не правильныхъ, пересѣкающихся по всѣмъ направленіямъ, и въ такомъ большомъ количествѣ, что онѣ дѣлаются причиною зернистаго строенія льда. Но расширеніе это не ограничивается единственно произведеніемъ маленькихъ трещинъ; оно образуетъ также щели гораздо большія, болѣе правильныя и можетъ быть иногда до того глубокія, что онѣ достигаютъ нижней стороны ледника.

Однако же нужно сдѣлать важную ошибку, если приписывать дѣйствію одного расширенія всѣ разсѣлины, которыя прорѣзываютъ ледники, и дѣлаютъ ихъ часто столь трудными и опасными для посѣщеній. Многія изъ нихъ, можетъ быть большая часть, обязаны своимъ существованіемъ стеченію различныхъ обстоятельствъ, которыя клонятся всѣ способствовать растрескиванію льда и споспѣшествовать образованію трещинъ. Степень склона ложа ледника, неровности представляемыя этимъ самымъ ложемъ, рытвины, которыя можетъ прорыть вода текущая подъ ледникомъ, осѣданіе льда, большая его хрупкость и проч., вотъ, вмѣстѣ съ расширеніемъ и движеніемъ, главныя причины явленія насъ занимающаго. Степень покатости ложа ледника обнаруживаетъ наибольшее вліяніе на число и обширность разсѣлинъ. Чѣмъ круче склонъ, тѣмъ болѣе ледникъ будетъ имѣть разсѣлинъ. Причину этому легко понять. Предположимъ, что у подошвы склона образуется одна или нѣсколько поперечныхъ разсѣлинъ; ледъ, ограничивающій разсѣлину съ верховья, не будучи достаточно поддерживаемъ, долженъ мало по малу уступать собственной своей тяжести, и произвесть выше себя новую щель, которая, въ свою очередь, произведетъ третью, и такимъ образомъ далѣе, все восходя, до тѣхъ поръ, пока скатъ сдѣлается достаточно пологимъ до того, что ледъ можетъ удерживаться самъ собою.

Чтобы лучше понять этотъ способъ образованія разсѣлинъ, нужно себѣ припомнить, что ледъ ледниковъ вовсе не такъ плотенъ, какъ ледъ озеръ и рѣкъ, но что онъ зернистъ, и что зерна всѣ отдѣлены одни отъ другихъ капилярными трещинами, которыя мѣшаютъ плотности массы.

Мгновеніе образованія трещинъ часто сопровождается трескомъ, который иногда походитъ на выстрѣлъ изъ пушки.

Ширина трещинъ, начинающихъ образоваться, рѣдко достигаетъ 5 линій, и никогда не превосходитъ этой величины. Но если трещины имѣютъ сообщеніе съ нижней стороной ледника, или прямо, или при посредствѣ другихъ трещинъ, то онѣ не медля расширяются; потому что воздухъ, образуя въ нихъ теченіе, увеличиваетъ быстро ихъ ширину таяніемъ и испареніемъ льда. Воды текущія по стѣнамъ производятъ то же дѣйствіе.

Ширина разсѣлинъ очень различна. Есть такія разсѣлины, у которыхъ она составляетъ только нѣсколько линій, между тѣмъ какъ у другихъ достигаетъ до десяти футовъ и даже болѣе. Но всѣ разсѣлины съуживаются какъ къ обоимъ своимъ краямъ, такъ и въ глубину (*). Кажется, большая часть

(*) Г. Гюги говоритъ (Alpenreisen, страница 356), что разсѣлины на поверхности или на хребтѣ ледника образуразсѣлинъ сообщается какимъ то образомъ съ нижнею стороною ледника; потому что, когда этого сообщенія нѣтъ, то трещины наполняются лѣтомъ водою; однако же этотъ послѣдній случай рѣдко представляютъ разсѣлины (§ 30).

Разсѣлины обыкновенно направляются по ширинѣ ледника; но замѣчено, что тѣ, которыя идутъ отъ боковыхъ краевъ, наклоняются почти всегда къ верховью, то есть къ верхней оконечности. Мы приписываемъ эту кривизну неравному расширенію ледника, который долженъ расширяться менѣе на срединѣ, нежели по длинѣ краевъ, гдѣ таяніе значительнѣе по причинѣ отраженія, или, лучше сказать, по причинѣ теплотвора, распространяемаго боками горъ, скалами и моренами, окружающими его. Слѣдовательно ледникъ, получая въ этихъ мѣстахъ болѣе воды, долженъ болѣе расширяться, и движеніе его тамъ должно быть необходимо значительнѣе, нежели по срединѣ, гдѣ эти теплотворные дѣятели дѣйствуютъ слабѣе. Должно прибавить, что я не знаю ни одного примѣра, гдѣ бы ледникъ былъ прорѣзанъ по всей своей ширинѣ и толщинѣ одною

ются только днемъ и лѣтомъ, между тѣмъ какъ находящіяся на нижней сторонѣ ледника должны открываться только ночью и зимою, и простираться съуживаясь снизу вверхъ. Я очень сомнѣваюсь, чтобы это явленіе было подтверждено; но если это такъ, то по истинѣ, оно было бы неизъяснимо.

и тою же трещиною. Если это бы случилось, то расширеніе льда заставило бы скоро ее исчезнуть.

Продольныя разсѣлины, или параллельныя длинѣ ледника, встрѣчаются гораздо рѣже, и большая часть изъ нихъ была, кажется, первоначально поперечными трещинами, которыя, подъ вліяніемъ неровнаго движенія, мало по малу склонились и приняли направленіе почти параллельное направленію ледника. Когда онѣ представляютъ уже такое направленіе при самомъ началѣ своего образованія, то это всегда происходитъ отъ отроговъ скалъ покрытыхъ льдомъ и направляющихся въ ту сторону (*). По краямъ ледниковъ, въ особенности у ихъ подошвы, встрѣчаются глубокія борозды, совершенно подобныя разсѣлинамъ, но онѣ суть только рытвины, вырытыя дождевою водою. Онѣ узнаются по ихъ желобовидному дну, и по направленію, которое всегда по сторонѣ крутѣйшаго ската. Ледникъ Роны представляетъ это явленіе очень замѣчательнымъ образомъ.

Часто наблюдается, что ледъ не находится въ непосредственномъ соприкосновеніи со скалами его окружающими, но что онъ отдѣленъ отъ нихъ пустотою, нѣкоторымъ родомъ разсѣлины, которая, у

(*) Ледники Корбасьеръ въ Баньской долинѣ, Аржантьеръ, Меръ-де-Гласъ и проч., представляютъ продольныя разсѣлины, произведенныя выступами скалъ, потому что онѣ открываются всегда на одномъ мѣстѣ.

ея устья, представляетъ ширину очень различную, но въ глубину быстро уменьшается. Эти пустоты достигаютъ до дна ледника только въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ болѣе или менѣе изобильныя воды текутъ по склону скалы и стаиваютъ ледъ по мѣрѣ того какъ расширеніе стремится его приблизить. Возвратъ, или отраженіе теплыхъ вѣтровъ и отраженіе солнечныхъ лучей составляютъ главную причину этого явленія, встрѣчаемаго во всѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ ледники окружены заостренными скалами и обращены на полдень.

Наконецъ, когда ледникъ или нэвэ оканчивается своимъ *верхнимъ* краемъ у скалистой стѣны, то осѣданіе препятствуетъ непосредственному соприкосновенію, и производитъ широкій раздѣлъ между скалою и льдомъ. Это случай очень обыкновенный; но я не знаю ни одного ледника, при которомъ онъ представлялся бы болѣе поразительно, какъ у ледника Брейтгорнъ, въ глубинѣ долины Лаутеръ-Брюненъ, и у Ремуенца, около ледника Тріента.

Мы замѣтили уже выше (§ 9), что расширеніе ледниковъ чрезъ замерзаніе втянутой воды, имѣетъ мѣсто свѣжими ночами лѣтнею порою, и, вѣроятно, даже днемъ, если толщина льда значительна. Также въ эти же самыя ночи образуется и большая часть трещинъ, обязанныхъ своимъ происхожденіемъ расширенію льда. Но тѣ, которыя происходятъ отъ осѣданія или отъ пониженія частей ледника, худо подпертыхъ, могутъ образоваться во всякое время года, и также днемъ какъ и ночью, будетъ ли ледъ подмытъ водами, или будетъ прорѣзанъ наклонными разсѣлинами (*).

(*) Явленіе очень извѣстное жителямъ Альповъ, что потолки, или своды отверстій, чрезъ которыя вытекаютъ потоки изъ ледниковъ, осѣдаютъ значительно зимою. Если долгою и холодною зимою, потокъ изсякнетъ, то очень не рѣдко, не только отверстіе, но и самый каналъ закрываются осѣданіемъ потолка. Въ этомъ случаѣ, съ возвращеніемъ теплаго времени года, воды прокладываютъ себѣ новый проходъ, иногда на далекомъ разстояніи отъ стараго, и сохраняютъ его до тѣхъ поръ, пока не откроютъ снова послѣдняго. Прекрасный гротъ источника Арвейрона, закрылся было совершенно зимою, 12 лѣтъ тому назадъ, такъ что на слѣдующій годъ, мы видѣли его еще въ Іюлѣ мѣсяцѣ выходящимъ изъ подъ ледника на большомъ разстояніи выше его обыкновеннаго истока, и образующимъ прекрасный водопадъ, имѣвшій около 300 футовъ паденія. Каналъ стеченія водъ обширнаго ледника Горнеръ совершенно было закрылся осѣданіемъ льда въ продолженіи долгой зимы съ 1829 на 1830 годъ; слѣдующею весною, воды явились гораздо выше, и въ теченіи двухъ лѣтъ сохраняли новый выходъ. Потокъ ледника Цезетазъ, въ Баньской долинѣ, вытекалъ въ 1815 году съ правой стороны, между тѣмъ какъ въ 1820 году, его истокъ находился почти съ лѣвой стороны ледника. Эти факты, къ которымъ мы могли бы прибавить другіе, доказываютъ, что ледъ подверженъ осѣданію даже зимою.

Мы окончимъ этотъ параграфъ замѣчаніемъ, что Г. Гюги, кажется, въ заблужденіи, когда онъ говоритъ (Alpenreisen, страница 359), что разсѣлины не прорѣзываютъ никогда поверхностныхъ моренъ, или, чтобы выразиться точнѣе, поддерживающій ихъ ледъ. Въ самомъ дѣлѣ, достаточно посѣтить какой нибудь ледникъ лишъ бы онъ имѣлъ морены, чтобы тотчасъ увидѣть, что ни эти скопленія, ни столы ледниковъ не обнаруживаютъ ни малѣйшаго вліянія на образованіе разсѣлинъ, и что эти послѣднія открываются точно также во льду покрытомъ обломками, какъ и въ томъ, на которомъ ихъ нѣтъ.

§ 29. *Ледяныя иглы.*

Мы тотчасъ замѣтили, что теплый воздухъ, солнце и вода, какъ дождевая, такъ и происходящая отъ таянія, особенно способствуютъ расширенію разсѣлинъ. Этимъ же самимъ дѣятелемъ, въ соединеніи съ покатостію почвы, нужно приписать тѣ иглы, или ледяныя пирамиды, которыя замѣчаются на многихъ ледникахъ. Въ особенности на ледникѣ Боссонѣ это явленіе возбуждаетъ удивленіе путешественниковъ, посѣщающихъ долину Шамуни. Иглы эти ни что иное какъ перегородки, отдѣляющія множество широкихъ разсѣлинъ, или, такъ сказать, посредствующія стѣны, переломанныя и перемѣщенныя расширеніемъ и осѣданіемъ, и потомъ разломанныя, разрушенныя и офигуренныя самымъ разнообразнымъ и самымъ чуднымъ образомъ дѣйствіемъ солнца, дождей, воздуха и теплыхъ вѣтровъ.

Впрочемъ, не одинъ только ледникъ Боссонъ представляетъ въ Альпахъ такого рода красивыя пирамиды. Ихъ равнымъ образомъ встрѣчаютъ на ледникахъ Аржантьерѣ, Міажѣ, Бренва, Гіетрозѣ, Монъ-Дюранѣ, Горнерѣ, ледникѣ Роны и проч. Однимъ словомъ, ихъ встрѣчаютъ вездѣ, гдѣ склонъ и неровности ложа благопріятствуютъ разрыву льда, и гдѣ атмосферные агенты наиболѣе дѣятельны. Потому то такихъ иглъ не находятъ на большихъ возвышеніяхъ, гдѣ дожди и воздухъ гораздо холоднѣе, нежели въ странахъ болѣе низкихъ.

§ 30. *Разсѣлины наполненныя водою.*

Когда разсѣлина не достигаетъ до дна ледника, и не сообщается съ другими трещинами, которыя установляли бы сообщеніе съ нимъ, то она наконецъ наполняется водою, которая зимою необходимо должна замерзать, и превращаться въ жилу плотнаго льда, подобнаго льду озеръ и рѣкъ. Но такого рода жилы никогда не были замѣчены въ ледникахъ и причина этому очень проста: плотный ледъ разсѣлинъ находится подъ вліяніемъ зернистаго льда его окружающаго; слѣдовательно съ возвращеніемъ теплаго времени, неравное движеніе, испытываемое послѣднимъ чрезъ расширеніе втянутой воды, разломаетъ первый ледъ, расщелитъ, и такимъ образомъ, сдѣлаетъ его зернистымъ и совершенно подобнымъ льду, составляющему ледникъ, такъ что сдѣлается невозможнымъ отличить ихъ одинъ отъ другаго.

Если вода наполняетъ разсѣлину до краевъ, такъ что солнце до ея достигаетъ, то она согрѣвается, стаиваетъ снѣгъ кругомъ себя, и расширяетъ такимъ образомъ отверстіе разсѣлины. Въ самомъ дѣлѣ, такъ какъ солнце возвышаетъ температуру воды только на поверхности, то ледъ мало можетъ таять въ глубинѣ; нагрѣтая же вода обнаружитъ свое дѣйствіе на края, которые, этимъ способомъ, расширятся и пріобрѣтутъ большую пологость, какъ показываетъ фигура XIX, гдѣ *a*,*a′* изображаетъ вертикальный разрѣзъ части ледника, *b* разсѣлину, и *c*, *c′* отверстіе расширенное водою, возвышающеюся до линіи *ed*. Трещины эти, опорожнившись, представляютъ нѣкотораго рода воронки овальной формы, которыхъ большой діаметръ по направленію длины разсѣлины.

Ледникъ Горнеръ, около Зермата, имѣетъ часто такія воронки, какъ пустыя такъ и наполненныя, что должно приписать значительной толщинѣ огромной массы льда (*).

(*) Расширенныя разсѣлины вовсе не такъ симметрически расположены линіями и не такъ правильно распредѣлены, какъ это представлено на 1-мъ и 2-мъ листахъ атласа Г. Агасиса. Этотъ случай лучше выраженъ на другой литографіи массива Монъ-Розы, составляющей собою часть

Впрочемъ, этого рода небольшія скопленія воды, называемыя горцами gouilles, встрѣчаются также и безъ разсѣлинъ. Достаточно простаго угиба, въ которомъ могла бы собираться вода, чтобы произвесть этотъ случай.

§ 31. *Разсѣлины не наполняются снѣгомъ.*

Есть нѣкоторые, которые воображаютъ, что зимою разсѣлины совершенно наполняются снѣгомъ. Но это ошибка: снѣгъ никогда не наполняетъ ихъ совершенно; онъ только закрываетъ, или скорѣе закупориваетъ отверстіе. Этого рода помосты, или покрышки изъ снѣга, не всегда достаточно толсты для того, чтобы выдержать тяжесть человѣка, и вотъ почему очень опасно отваживаться на ледники, покрытые еще снѣгомъ. Трещины, которыя не вертикальны, но весьма наклонны, очень могутъ закрываться зимою, но не снѣгомъ, а пониженіемъ отвѣсныхъ стѣнъ, что впрочемъ можетъ случиться во всякое время года (§ 28).

§ 32. *Потоки ледниковъ.*

Разсѣлины и трещины суть въ нѣкоторомъ родѣ артеріи, или проводящіе каналы, которые распредѣляютъ дождевую воду и происходящую отъ таянія по всей массѣ ледника, и приводятъ ее въ сообще-

---

атласа Г. Энгельгардта, прекрасное исполненіе которой соотвѣтствуетъ точности рисунка.

ніе съ капилярными трещинами и разсѣлинами, которыя вбираютъ ее столько, сколько могутъ (§ 9). Не всосанная часть воды достигаетъ до почвы, ложа ледника, по покатости котораго и извилинамъ она течетъ до его подошвы, гдѣ является, образуя одинъ или нѣсколько потоковъ. Объемъ этихъ послѣднихъ зависитъ отъ обширности ледника и его возвышенія; ибо очевидно, что, при всѣхъ другихъ одинакихъ обстоятельствахъ, маленькій ледникъ не можетъ столько доставить воды, сколько ледникъ по болѣе его, и также очень понятно, что ледникъ, расположенный на большомъ возвышеніи, не можетъ претерпѣвать такого значительнаго таянія, какъ тотъ, который сходитъ въ мѣста по-ниже и, слѣдовательно, по-теплѣе. Эти воды увеличиваются еще источниками, которые должны находиться подъ большею частію ледниковъ, какъ мы покажемъ ниже (§ 33).

Воды происходящія отъ поверхностнаго таянія всегда загрязнены землистыми веществами, неосязаемыми, между которыми примѣчаются чрезвычайно тонкіе листочки слюды, которые, не смотря на ихъ чрезвычайную малость, еще очень велики для того, чтобы войти вмѣстѣ съ водою въ капилярныя трещины, или разсѣлины льда. Вещества эти происходятъ изъ обломковъ породъ, которыя, будучи распространены по леднику, и участвуя въ его движеніи, испытываютъ нѣкоторый родъ измельченія чрезъ треніе однихъ объ другія и объ скалы, съ которыми они находятся въ соприкосновеніи.

Этотъ нѣжный илъ, характеризующій воды ледниковъ, не можетъ имѣть инаго происхожденія, какъ то, какое мы ему приписываемъ; потому что, какъ только наступленіе стужи пріостанавливаетъ таяніе, и слѣдовательно движеніе ледниковъ, то воды тотчасъ очищаются и остаются прозрачными до возвращенія оттепели (*).

§ 33 *Происхожденіе водъ, стекающихъ съ ледниковъ зимою.*

Такъ какъ многіе потоки ледниковъ, можетъ быть и большая ихъ часть, не изсякаютъ зимою, то вывели заключеніе, что земная теплота поддерживаетъ достаточно высоко температуру ложа ледниковъ, чтобы стаивать ихъ съ нижней поверхности.

(*) Наши большія рѣки, какъ Рона, Ааръ, Рейсъ, Линтъ или Лимма и Рейнъ, служатъ мѣстомъ впаденія водъ ледниковъ сѣверной покатости Альповъ. Всѣ онѣ влекутъ лѣтомъ тонкій илъ, отъ котораго освобождаются совершенно только въ озерахъ, чрезъ которыя проходятъ прежде впаденія въ море. Но какъ скоро холода прекращаютъ таяніе ледниковъ, воды ихъ дѣлаются совершенно прозрачными, и въ то же время уменьшаются въ объемѣ, потому что онѣ поддерживаются тогда только водами источниковъ. Къ сожалѣнію, еще неизвѣстна разность объема водъ этихъ рѣкъ, когда онѣ стоятъ высоко и низко, чтобы можно было вычислить приблизительно количество воды, доставляемое ледниками и источниками. Я надѣюсь, что, чрезъ нѣсколько времени, успѣю опредѣлить это для Роны, въ разрѣзѣ взятомъ у Бенъ-де-Лавей, въ полумили выше Сенъ-Морица.

Между тѣмъ многое убѣждаетъ меня, что это заключеніе несправедливо, хотя оно принято большею частію натуралистовъ. Понятно, что эти потоки должны значительно убывать, какъ только холодъ лишаетъ ихъ водъ, которыя лѣтомъ доставляло имъ поверхностное таяніе. Но если мы допустимъ, что земная теплота составляетъ причину, которая, стаивая снѣгъ, производитъ зимнія воды, послѣ того какъ совершенно прекратилось поверхностное таяніе, то мы не съумѣемъ себѣ объяснить, отъ чего эти самыя воды, вмѣсто того, чтобы сохранять свой объемъ, постоянно убываютъ до возвращенія оттепели, такимъ образомъ, что онѣ представляютъ minimum не въ самые холодные мѣсяцы, но только въ концѣ зимы (*)

(*) Управляя въ теченіи девяти лѣтъ работами, которыя правительство Вадскаго кантона заставляетъ производить зимою, съ цѣлію положить оплотъ Ронѣ, я долженъ былъ въ особенности обращать вниманіе на прибываніе и пониженіе этой рѣки, въ которую впадаютъ воды всѣхъ ледниковъ Валлиса, исключая небольшое число тѣхъ, которые находятся въ сосѣдствѣ полуденнаго отлога Симплона. Я замѣтилъ, что самое низкое стояніе воды не случается никогда въ самые холодные мѣсяцы, но только въ первую недѣлю Марта, иногда даже нѣсколько позже, и что уровень воды остается въ слѣдъ за тѣмъ почти не измѣняясь до первой недѣли Апрѣля, когда начинаетъ мало по малу прибавляться таяніемъ снѣга на горахъ, которыя по ниже (отъ 2,000 до 3,000 футовъ возвышенія). Оттепель рѣдко начинается въ странѣ ледниковъ прежде

Чтобы дать себѣ отчетъ въ причинѣ этого уменьшенія, нужно ли предположить, что холодъ мало по малу проникаетъ до основанія ледниковъ и уменьшаетъ тамъ дѣйствіе земной теплоты? Для возраженія этому объясненію мы напомнимъ толщину ледниковъ, слишкомъ значительную для того, чтобы въ одну зиму холодъ изъ внѣ, какъ бы сильнымъ мы его не предположили, могъ ихъ проникнуть до дна; сверхъ того, въ продолженіи этаго времени года, исключая можетъ быть выходъ потока, всѣ другія отверстія, сообщающіяся съ ложемъ или дномъ ледника, покрыты снѣгомъ и недоступны для внѣшняго воздуха. Кромѣ того, многіе изъ нашихъ ледниковъ и всѣ наши верхнія нэвэ находятся на возвышеніи, где температура земли $=O$. Г. Бишофъ, въ своемъ классическомъ сочиненіи о температурѣ земли, опредѣляетъ эту высоту въ Альпахъ въ 6,165 футовъ. Но мы далѣе приведемъ нѣкоторые факты (§ 34), которые заставляютъ думать, что ледники могутъ сходить гораздо ниже этого предѣла, не требуя того, чтобы почва, которую они покрываютъ, оттаивала совершенно. Но если, во многихъ случаяхъ, ложе ихъ не оттаиваетъ лѣтомъ, то какимъ образомъ можно разсудительно допустить, чтобы оно оттаяло зимою, и чтобы оказался такой излишекъ теплоты, который могъ бы таять ледники съ ихъ нижней поверхности.

конца Апрѣля, и даже въ это время часто прерывается возвращеніемъ холодовъ.

Наконецъ Г. Бишофъ доказалъ уже самымъ яснымъ образомъ, что лѣтомъ температура подъ ледникомъ весьма мало разнится отъ той температуры, которая тамъ господствуетъ зимою. Дѣйствительно, если существуетъ какая нибудь разница, то она можетъ быть замѣтною только въ тѣхъ мѣстахъ, куда воды и теченіе воздуха имѣютъ доступъ; но она должна повсюду равняться нулю, гдѣ ледъ въ непосредственномъ соприкосновеніи съ почвою, и защищенъ отъ этихъ теплородныхъ дѣятелей (*).

Изъ сказаннаго слѣдуетъ, что вовсе невѣроятно, чтобы зимнія воды были слѣдствіемъ таянія ледниковъ съ ихъ нижней поверхности. Кажется гораздо естественнѣе приписать ихъ источникамъ, которые вытекаютъ подъ ледниками, и выходя изъ извѣстной глубины, достигаютъ туда въ состояніи болѣе или менѣе тепломъ, то есть имѣя температуру выше температуры той мѣстности, гдѣ ихъ выходъ. Слѣдовательно, если есть какое нибудь таяніе въ это время года, то оно можетъ происходить только отъ соприкосновенія льда съ этими водами или съ ихъ парами. Источники этого рода, образуясь изъ водъ, которыя въ теплое

(*) Въ гротахъ или углубленіяхъ, вырытыхъ потоками во льду, видѣли воду капающую съ нижней поверхности ледника, и не упустили приписать ее дѣйствію земной теплоты, между тѣмъ какъ она просто происходила столько же отъ таянія, производимаго окружающимъ воздухомъ, сколько и отъ процѣживанія внѣшней воды сквозь расколовшійся и разщелившійся ледъ.

время года, проникаютъ въ трещины и разсѣлины окружающихъ горъ, должны уменьшать свое теченіе въ то время, когда холодъ прекратитъ дожди и таяніе снѣговъ, и течь все менѣе до времени пока оттепель не возстановитъ проиканій.

Такимъ образомъ, мы можемъ объяснить себѣ происхожденіе зимнихъ водъ ледниковъ, не прибѣгая къ земной теплотѣ, и можемъ легко понять, отъ чего эти потоки постоянно уменьшаются до конца зимы, и отъ чего многіе изъ нихъ даже изсякаютъ прежде этого времени. Наконецъ, существованіе источниковъ въ странѣ ледниковъ, есть фактъ, который всякому посѣщавшему Альпы съ малѣйшимъ вниманіемъ не покажется сомнительнымъ (*).

(*) Есть еще фактъ, доказывающій существованіе источниковъ въ странѣ вѣчныхъ снѣговъ, но я замѣтилъ его только въ Пиренеяхъ. Я хочу говорить о тѣхъ скопленіяхъ воды, которыхъ поверхность остается замерзшею въ продолженіи всего года. Самое замѣчательное есть *замерзшее озеро Оо* (Lac glacé d'Oo), у подошвы *du Port d'Oo*, въ глубинѣ долины Ларбустъ, въ семи миляхъ ходьбы выше Баньеръ-де-Люмонъ. Это озеро 8166 футами выше уровня моря; оно занимаетъ глубину бассейна, или скорѣе нѣкотораго рода воронки, окруженной высокими гранитовыми и гнейсовыми горами; крутые склоны этихъ послѣднихъ покрыты ледниками и верхними пэвэ, которые съ восточной, южной и западной сторонъ достигаютъ до береговъ озера, и представляютъ самый величественный видъ. Форма озера почти овальная, и большая ось направляется отъ востока къ западу. Длина его

§ 34. *Факты служащіе доказательствомъ, что ложа ледникосъ не оттаиваетъ.*

Теперь мы сообщимъ факты, которые хотя въ небольшемъ числѣ, однако жъ служатъ доказательствомъ, какъ мы сказали выше (§ 33), что, даже тогда, когда ледники нисходятъ ниже линіи, гдѣ температура земли$=0$, ихъ ложе не оттаиваетъ.

около 600 футовъ, а ширина 360. Я нашелъ его поверхность совершенно замерзшею 10 Сентября 1810 года, и 4 Октября 1811 года. Всѣ тамошніе жители увѣряли меня, что оно никогда не растаиваетъ. Ледъ былъ совершенно гладокъ, голубовато-сѣраго цвѣта повсюду, гдѣ не былъ покрытъ тоненькимъ слоемъ снѣга или скорѣе инея. На немъ замѣтно было нѣсколько трещинъ наполненныхъ льдомъ, которыя очевидно произведены измѣненіемъ уровня водъ находящихся подъ нимъ. Онѣ изливаются между скалами окружающими озеро съ сѣвера, подземнымъ каналомъ, котораго выходъ находится внизу Кумъ-де-ла-Бекъ, и даетъ изобильный и прекрасный источникъ. Ледъ не имѣетъ зернистаго строенія ледниковъ; онъ совершенно похожъ на обыкновенный ледъ. Озеро нѣсколько меньшее и также не оттаивающее въ продолженіи всего года, находится въ небольшомъ разстояніи на востокъ отъ Оо, и отдѣляется отъ него горою, называемою Пенна-де-Монтаркэ. Наконецъ озеро Монъ-Пердю и Эстомъ-Субиран'а въ глубинѣ долины Котера, сохраняютъ свой ледъ до конца Августа. Эти послѣднія не показывали никакого признака оттаиванія, когда я ихъ посѣтилъ 25 Іюля 1825 года; мой проводникъ, охотникъ за дикими козами, изъ Котереца, увѣрялъ меня, что въ холодные годы оно вовсе не оттаиваетъ.

Одинъ изъ этихъ фактовъ доставляетъ нижній ледникъ Петроцъ (*), въ Баньской долинѣ, тотъ самый, который въ 1595 году, и потомъ въ 1818 году, заградилъ долину, остановилъ въ ней потокъ, называемый Дрансъ, заставилъ его течь назадъ и преобразовалъ его въ озеро въ $\frac{3}{4}$ мили длиною, которое 16 Іюня въ 4 часа пополудни, прорвавши ледникъ, вытекло вдругъ и опустошило долину до встрѣчи его съ Роной, ниже Мартиньи. Для того, чтобы отвратить повтореніе происшествія, столь бѣдственнаго для страны, правительство Валлисскаго кантона приказываетъ производить ежегодно работы, начиная съ 1821 года, съ цѣлію поддерживать каналъ открытымъ, или лучше сказать, ту галерею, посредствомъ которой протокъ течетъ подъ ледяной оградой. Для достиженія этого результата, отнимаютъ

(*) Этотъ ледникъ образованъ паденіемъ льда, который въ продолженіи лѣта, каждый день, отрывается отъ обширнаго верхняго ледника. Эти льды при ихъ паденіи достигаютъ глубокаго и быстраго потока, который сноситъ ихъ, совсѣмъ разбитыми, къ подошвѣ горы, гдѣ, скопляясь, они заграждаютъ долину. Дождь и таяніе не медля цементуютъ эти обломки, и превращаютъ все въ твердую массу, имѣющую всѣ признаки настоящихъ ледниковъ. Въ Альпахъ не рѣдко встрѣчаются маленькіе ледники, кои составляютъ не иное что, какъ скопленныя обрушиванія какого нибудь выше лежащаго ледника. Такъ, напримѣръ, маленькій ледникъ Бармъ-Пейеръ, наверху горы Возей, образованъ ледяными глыбами, кои отрываются въ этомъ мѣстѣ отъ ледника Діаблере.

часть ледника до самаго его ложа, состоящаго изъ хряща, перемѣшаннаго съ большими обломками породъ. Обыкновенно это очищеніе начинаютъ около половины Іюня и продолжаютъ до половины Октября. Что же? Всѣ годы, отъ времени начала работы до того, когда она прекращается, по причинѣ наступленія дурнаго времени года, ложе ледника находили замерзшимъ, исключая пояса, около 10 футовъ шириною, простиравшагося вдоль потока, гдѣ почва находилась оттаившею отъ проникапіи Дранса, и вѣроятно также отъ теченія воздуха, который долженъ находиться между поверхностію воды и ледянымъ сводомъ.

И такъ мы имѣемъ здѣсь примѣръ ложа ледника, которое не оттаиваетъ весь годъ, хотя оно только на 5538 (*) футовъ выше уровня моря, слѣдовательно 627 футами ниже линіи, гдѣ средняя температура поверхности земли = 0. Впрочемъ это единственный мнѣ извѣстный примѣръ, чтобы часть ложа ледника была открываема ежегодно правильными работами.

Другой фактъ, который мы тотчасъ приведемъ, не былъ полученъ, какъ прежній, прямымъ наблюденіемъ замерзанія ложа ледника, но явствуетъ изъ обстоятельства касающагося растительности и которое безъ такого замерзанія не имѣло бы мѣста. Вотъ въ чемъ дѣло:

(*) Смотри Alph. de Candolle Hypsométrie, страница 73, глава Plan-Durand.

Когда ледники могутъ расширяться безъ препятствій, и если они встрѣтятъ хрящеватую почву, позволяющую свободно проникать водѣ, они ее занимаютъ не разрушая (§ 16), и покрываютъ такимъ образомъ растенія, которыя на ней находятся. Въ 1818 году, когда ледники приняли необычайное развитіе, ледникъ Туръ, въ долинѣ Шамуни, достигнулъ до луговъ деревушки дающей ему свое имя, и ниспровергнулъ тамъ землю и дернъ. Но прежде достиженія туда, онъ уже прикрылъ одну изъ тѣхъ хрящеватыхъ и не воздѣланныхъ земель, нѣкоторый родъ наноса, которую во Французской Швейцаріи обозначаютъ названіемъ *glariers*, и которая почти всегда есть слѣдствіе разлитія потоковъ. Въ Августѣ 1823 года, я нашелъ ледникъ значительно уменьшившимся. Онъ оставилъ не только луга, но большую часть и гларье, о которомъ я сейчасъ говорилъ. На этой почвѣ, мы нашли большіе кусты Trifolium Alpinum, Trifolium caespitosum, Geum montanum и Cerastium latifolium. Мѣсто гдѣ находились эти растенія, могло быть оставлено ледникомъ не болѣе какъ со времени одного года. Оно не могло обрасти ими послѣ стаянія, потому что они долголѣтни и требуютъ очень долгаго времени, чтобы получить мало мальски значительное развитіе (*). Они

(*) Одному футу Trifolium aspinum нужно по крайней мѣрѣ сорокъ лѣтъ, чтобы произвесть корень отъ 10 до 12 дюймовъ длины, въ чемъ можно легко удостовѣриться придолжны были находиться тамъ уже прежде занятія почвы ледникомъ, и пріобрѣсть до того времени развитіе, какое представляли въ 1823 году. Они были погребены подъ льдомъ не позже 1817 года, а освободились отъ него только въ 1822. Слѣдовательно эти растенія оставались по крайней мѣрѣ четыре года совершенно покрытыми ледникомъ и лишенными свѣта. Но чтобъ они могли такъ долго сохраниться въ темнотѣ не погибши, нужно допустить, что почва оставалась замерзшею во все то время, какъ покрывалъ ее ледникъ; ибо безъ этого условія, влажность и отсутствіе свѣта неминуемо заставили бы гнить растенія. Мы должны прибавить, что мѣстность, гдѣ мы ихъ нашли, едва на 4,700 футовъ выше уровня моря.

Гг. Венецъ и Тома сдѣлали совершенно подобныя наблюденія относительно ледниковъ долинъ Геренъ, Віежъ и Саасъ. У жителей Зермата есть преданіе, за справедливость котораго мы не можемъ ручаться, что ледникъ Горнеръ, занявши около деревушки Орелье, поля только что засѣянныя ячменемъ, оставался на нихъ два года, по истеченіи коихъ удалился; тогда зерна, вовсе не потерявши своей прозябательной способности, выросли и созрѣли.

Наконецъ мы приведемъ третій фактъ, который бы остался неизъяснимымъ, если бы температура

листниками коренныхъ листьевъ, слѣды которыхъ сохраняются очень долго.

почвы находящейся въ непосредственномъ соприкосновеніи со льдомъ была выше нуля. Мы хотимъ сказать о бахрамѣ изъ снѣга или льда, которую видно часто налипнувшею въ видѣ карниза къ стѣнамъ скалъ окружающихъ ледники или верхнія нэвэ, и отдѣленныхъ отъ нихъ трещинами.

Пусть *g* (фигура XX) будетъ разрѣзъ части ледника или верхняго нэвэ, отдѣленнаго отъ скалы *a* расщелиной *b*. Если этотъ случай, очень обыкновенный въ Альпахъ, встрѣчается на большихъ высотахъ, то часто находятъ бахраму изъ снѣга или льда прилѣпленною въ видѣ карниза къ стѣнѣ скалы, составляющей одну изъ сторонъ расщелины. *C* представляетъ профиль этой бахрамы, которая конечно не могла бы пристать къ скалѣ и держаться въ этомъ положеніи, если бы она не примерзла къ стѣнѣ. Но это примерзаніе не могло бы имѣть мѣста, если бы температура части стѣны, къ которой прикрѣпленъ карнизъ, была бы выше нуля (*).

Однако жъ мы очень далеки отъ того, чтобы за-

(*) Я узналъ, что есть пространства въ турфяныхъ мѣстахъ Бревиня въ Невшательской Юрѣ, гдѣ, на нѣсколькихъ футахъ глубины, почва не оттаиваетъ во весь годъ. Этотъ фактъ, сообщенный мнѣ самимъ основателемъ настоящей геогнозіи, доказываетъ очевидно, какъ мнѣ кажется, что земная теплота не обнаруживаетъ на поверхности земли въ нашихъ странахъ, столь могущественнаго дѣйствія, какъ предполагаютъ тѣ, которые приписываютъ ей таяніе ледниковъ съ нижней ихъ поверхности.

ключить изъ этихъ фактовъ, что температура ложа ледниковъ равняется нулю по всему его протяженію Мы, напротивъ того, думаемъ, что она выше нуля вездѣ, гдѣ ложе въ прикосновеніи съ водою, какъ это подтверждается наблюденіями, приведенными выше, относительно пространства оттаившей земли вдоль Дранса подъ ледникомъ Гіетроцъ.

То же самое должно быть и въ тѣхъ мѣстахъ, куда внѣшній воздухъ имѣетъ доступъ; такъ напримѣръ по длинѣ краевъ, въ особенности у подошвы ледниковъ. Но вездѣ, гдѣ находится непосредственное соприкосновеніе почвы и льда, мы полагаемъ, что температура никогда не можетъ возвыситься выше нуля, и слѣдовательно не можетъ быть оттаиванія ни въ какое время года (*).

(*) Взгляните относительно температуры ложа ледниковъ на IX главу сочиненія Бишофа, гдѣ ученый физикъ разобралъ этотъ предметъ съ такою же глубиною какъ и ясностію, и гдѣ онъ выводитъ результатъ, что средняя температура ложа ледника есть нуль. Мы согласны допустить эту среднюю температуру для всѣхъ частей ложа, куда имѣютъ доступъ вода и воздухъ. Но тамъ, куда эти дѣятели, сообщающіе теплоту, не могутъ достигнуть, то есть повсюду, гдѣ ложе ледника непосредственно соприкасается со льдомъ, средняя годовая температура должна быть ниже нуля, чтобы согласоваться съ фактами приведенными нами. Безъ температуры земли, которой мы не отрицаемъ вліянія, она была бы еще ниже.

§ 35. *Борозды на ложѣ ледниковъ,*

Если ложе ледниковъ составляетъ плотный известнякъ, тонкаго и однороднаго тѣста, то воды капающія изъ расщелинъ, растворяютъ породу, и производятъ такимъ образомъ въ ней ямочки или борозды, смотря по тому падаетъ ли вода струйками или скатертью (*). Ихъ никогда не находятъ на гранитахъ, кварцевыхъ, слюдяныхъ и тальковыхъ сланцахъ и на известнякахъ смѣшанныхъ съ пескомъ и глиною, слѣдовательно мы имѣемъ право думать, что эти рытвины скорѣе произведены путемъ раствора, нежели механическимъ дѣйствіемъ воды. Онѣ имѣютъ отъ 10 до 15 и даже до 20 футовъ глубины, ширина же ихъ измѣняется отъ нѣсколькихъ

(*) Въ Августѣ 1819 года, я посѣтилъ ледникъ Діаблере, въ этомъ году уменьшавшійся; на восточной сторонѣ его, я отыскалъ родъ грота, который имѣлъ сводъ очень опустившійся и доставлялъ возможность наблюдать ложе ледника на пространствѣ около 15 квадратныхъ футовъ. Оно состояло изъ чернаго известняка, плотнаго, принадлежащаго вѣроятно къ мѣловой почвѣ. Поверхность была совершенно обнажена, и представляла многія параллельныя борозды отъ 3 до 4 футовъ глубиною и отъ 7 до 8 дюймовъ шириною. Всѣ онѣ были пусты, хотя нѣкоторыя изъ нихъ находились именно подъ немного открытыми щелями ледника, откуда вытекала вода, капая каплю по каплѣ въ соотвѣтствующія борозды, не наполняя ихъ; вѣроятно, эти воды находили истокъ чрезъ разсѣлины слоеватости.

дюймовъ до 4 футовъ. Но въ глубину и къ краямъ онѣ съуживаются, чтобы окончиться угломъ. Такъ какъ мы не нашли бороздъ наполненныхъ водою, то полагаемъ, что она стекаетъ какъ случайными разсѣлинами, такъ и разсѣлинами слоеватости. Даже вѣроятно, что вертикальныя и мало открытыя разсѣлины вызываютъ часто эти разъѣданія или по крайней мѣрѣ благопріятствуютъ имъ. Въ известковыхъ Альпахъ встрѣчаются мѣстности, гдѣ борозды очень сближенныя занимаютъ большое пространство почвы. Горцы Французской Швейцаріи называютъ эти мѣста *Lopis*, а, Нѣмецкой Швейцаріи даютъ имъ названіе *Karrenfelder*, сравнивая ихъ съ полями, на которыхъ телѣги провели колеи (*).

Я бы не упомянулъ объ этомъ случаѣ мало интересномъ самомъ по себѣ, если бы онъ не доставлялъ однимъ признакомъ больше, для узнанія древняго распространенія ледника.

§ 36. *Отвѣты на возраженія.*

Изложивши главнѣйшія явленія постоянныхъ снѣговъ Альпійскихъ (**), намъ остается еще отвѣтить

(*) Г. Фребель приводитъ другую этимологію слова Korrenfeld, производя его съ Гальскаго нарѣчія, на которомъ Corr значитъ скала, и Carn куча камней. Посмотрите его интересный отчетъ объ экскурсіи въ долины Герена, Аннивьера и Туртеманн, страница 3.

(**) Я совершенно умолчалъ о красныхъ снѣгахъ, довольно часто встрѣчаемыхъ въ различныхъ мѣстахъ нашихъ на возраженія, сдѣланныя намъ 13 Сентября 1838 года, когда мы сообщили наши мысли о ледникахъ, но словесно и очень кратко, геологическому отдѣленію Швейцарскаго Общества естествоиспытателей, собравшемуся въ Базелѣ.

Первое возраженіе, какое намъ было сдѣлано, относилось къ ночному замерзанію воды, поглощенной капилярными трещинами или разсѣлинами льда. Это полагали сомнительнымъ потому, что толщина ледниковъ очень значительна для того, чтобы разность между дневною температурою и ночною была ощутительна, и производила какое нибудь дѣйствіе во внутренности огромныхъ массъ льда. Это возраженіе, конечно, было бы основательно, если бы ледники представляли плотную массу, изъятую отъ поръ и разсѣлинъ, такимъ образомъ, что ни вода ни воздухъ

Альповъ. Первая причина этого пропуска, и безъ сомнѣнія самая извинительная, есть та, что мало занимавшись этимъ предметомъ, я нашелся бы въ необходимости списывать и повторять то, что сказано другими; вторая, что красный снѣгъ, или чтобы сказать отчетливѣе, тѣла сообщающія ему этотъ цвѣтъ, принадлежатъ столь же мало къ области физики и геологіи, какъ серны и каменные бараны, живущіе также въ странахъ постоянныхъ снѣговъ; эти существа совершенно относятся къ ботаникѣ и зоологіи. Такой пропускъ въ моемъ сочиненіи тѣмъ менѣе важенъ, что Шутлервортъ окончилъ объ этомъ предметѣ обширное и очень интересное сочиненіе, напечатанное теперь въ Bibliothèque universelle de Genève, въ тетради за Февраль мѣсяцъ 1840 года.

не могли бы проникать во внутренность. Но извѣстно, что это не такъ; что, напротивъ того, ледники прорѣзаны множествомъ расщеповъ и щелей, трещинъ или разсѣлинъ, простирающихся по всѣмъ направленіямъ, и которыя столь многочисленны, что даютъ льду зернистое сложеніе (§ 8).

Припомнимъ себѣ, что maximum темтературы ледниковъ никогда не можетъ быть *выше* нуля, что вода, втекающая во внутренность ихъ, должна имѣть температуру очень близкую къ точкѣ замерзанія, по тому что она преимущественно происходитъ отъ таянія льда и снѣга, съ которыми сверхъ того находилась постоянно въ соприкосновеніи; что эта вода не можетъ увлечь съ собою болѣе теплотвора, нежели сколько ей нужно, чтобы быть въ жидкомъ состояніи, и препятствовать замерзанію той воды, которая была поглощена парами и капилярными разсѣлинами. Если обдумать всѣ эти обстоятельства, то можно понять безъ труда, какимъ образомъ ночное охлажденіе воздуха можетъ дѣйствовать на всѣ точки внутренности ледниковъ; какимъ образомъ это охлажденіе, какъ бы слабо оно ни было, пріостанавливаетъ поверхностное таяніе; какимъ образомъ оно лишаетъ воду содержащуюся во льду ея единственнаго источника теплоты; и можетъ вызвать быстрое замерзаніе, которое, расширяя ледъ, производитъ новыя трещины.

Другое возраженіе относилось къ расширенію льда.

Утверждали, что треніе ледниковъ объ ихъ ложе должно противупоставлять слишкомъ значительное сопротивленіе расширительной силѣ, чтобы она могла дѣйствовать по направленію длины; слѣдовательно, вмѣсто того, чтобы ихъ удлиннять или заставлять подвигаться, расширеніе должно бы дѣйствовать только снизу вверхъ, или по направленію толщины, и производить не иное что, какъ выпуклости или вздутія поверхности, что однако жъ не происходитъ столь явственно, какъ должно бы быть, если бы расширеніе дѣйствительно существовало.

Возраженіе было бы справедливо, если бы расширеніе имѣло мѣсто въ одной части ледника.

Пусть фигура XXI представляетъ продольный разрѣзъ ледника *g* и *abcd* часть подверженную расширенію. При этомъ предположеніи ясно, что ледъ, заключенный между *bde* и *acf*, противуставилъ бы расширительной силѣ части *abcd*, сопротивленіе, котораго она не могла бы побѣдить. Все усиліе направилось бы къ поверхности *ab*, заставило бы ее дѣлаться выпуклою и принять почти такую форму, какая означена линіею изъ точекъ *aib*.

Такъ какъ расширеніе льда не есть по частямъ, но происходитъ по всей массѣ ледника, то эти вздуванія, приводимыя возраженіемъ, не могутъ случиться, и ихъ отсутствіе не представляетъ подкрѣпленія противу мнѣнія, которое приписываетъ подвиганіе, или вообще движеніе ледниковъ, замерзанію воды въ ихъ внутренности.

Послѣднее возраженіе, сдѣланное намъ, относилось также къ расширенію и было выведено изъ строенія льда. Утверждали, что его скважность есть обстоятельство, несовмѣстное съ его расширеніемъ.

Мы возразимъ этому замѣчанію, что скважность льда, не только не мѣшаетъ расширенію, но, напротивъ того, есть необходимое условіе. Въ самомъ дѣлѣ, безъ поръ и капилярныхъ трещинъ, не было бы поглощенія воды; повторяющееся замерзаніе во внутренности не могло бы имѣть мѣста, и слѣдовательно ледники были бы лишены ихъ единственной причины движенія.

Могли бы возразить разсѣлинами, не какъ препятствіемъ къ расширенію льда, но какъ обстоятельствомъ, которое должно затруднять, и нѣкоторымъ образомъ ослаблять дѣйствіе этой силы на движеніе ледниковъ, въ особенности по направленію ихъ длины.

Дѣйствительно, если бы ледникъ пересѣкали разсѣлины *a*, *b*, *c*, *d*, фигура XXII, которыя распространялись бы отъ одного края до другаго, и достигали бы дна, раздѣляя такимъ образомъ ледникъ на многія отдѣленія или отдѣльныя части *e*, *f*, *g*, *h*; то очевидно, что только расширеніе части *h*, заставило бы удлинняться ледникъ, всѣ остальныя же остались бы не причастными поступательному движенію, и расширеніе ихъ имѣло бы тотъ результатъ, что онѣ сближались бы другъ съ другомъ и съуживали бы разсѣлины. Но подобныхъ разсѣлинъ, прорѣзывающихъ ледникъ до дна по всей его ширинѣ, никто никогда еще не видалъ; да невѣроятно даже, чтобы онѣ и существовали, по причинѣ не большой твердости льда, который, будучи вертикально разрѣзанъ на такомъ большомъ пространствѣ какъ профиль ледника, непреминулъ бы обрушиться. Связь между различными частями ледника никогда совсѣмъ не прервана; всегда находится достаточно точекъ прикосновенія и связи, чтобы движеніе, сообщенное расширеніемъ, могло передаться отъ одной части къ другой и заставить подвигаться всю массу.

§ 37. *Нѣсколько словъ о сѣверныхъ льдахъ.*

Я предположилъ себѣ въ этомъ сочиненіи разсмотрѣть вѣчные снѣга Альпійскіе, и въ особенности Валлиса. Однако жъ не могу оставить этотъ предметъ, не сказавши нѣсколько словъ о постоянныхъ снѣгахъ и льдахъ сѣверныхъ странъ.

Такъ какъ я не посѣщалъ ни одной страны, лежащей подъ высокими сѣверными широтами, то не могу привесть моихъ собственныхъ наблюденій. Тѣмъ болѣе я не употреблю во зло досугъ и терпѣніе моихъ читателей, повтореніемъ того, что они знаютъ уже изъ отчстовъ путешествій, предпринятыхъ въ сѣверныхъ моряхъ, къ Шпицбергену (*), по берегамъ Гренландіи, въ сѣверной Азіи и Америкѣ. Я ограничусь изложеніемъ въ нѣсколькихъ строкахъ мыслей, какія эти отчеты вызвали у меня, о состояніи льдовъ этихъ странъ. Факты, приводимые путешественниками, позволяютъ намъ раздѣлить льды сѣвера на два класса, которые можно обозначить именами: *плавающихъ льдовъ* (glaces flottantes) и *земныхъ льдовъ* (glaces terrestres).

Въ плавающихъ льдахъ можно различать еще два отличія: 1) ледъ, происшедшій отъ замерзанія морской воды, и 2) отломки льда, оторвавшіеся отъ обширныхъ ледниковъ, простирающихся изъ внутри земель до берега моря, и даже дѣлающихъ тамъ выступы.

Большая часть плавающихъ льдовъ сѣвера принадлежитъ къ первому отличію, между тѣмъ какъ ледъ оторвавшійся отъ ледниковъ находится только по длинѣ береговъ, въ заливахъ и бухтахъ. Вся масса этихъ отломковъ должна быть мала въ сравненіи съ массою образованною замерзаніемъ морской

(*) Г. Мартинъ, членъ сѣверной коммисіи, написалъ чрезвычайно интересную записку, о вѣчныхъ снѣгахъ Шпицбергена. Она напечатана въ Bibliotеque universelle de Genêve, въ тетради за Августъ мѣсяцъ, 1840 года, страница 139, подъ заглавіемъ: Observations sur les glaciers du Spitzberg, comparés a ces de la Suisse et de la Norwége.

воды; однакожъ встрѣчаются обломки значительнаго объема (*).

Земные льды представляются въ трехъ видахъ, а именно: 1) какъ ледъ цементующій diluvium, 2) какъ замерзшія болота и 3) какъ нэвэ и ледники.

Diluvium, цементованный льдомъ, составляетъ почву сѣверной Америки и Сибири, начиная почти отъ 62° широты; то есть, что въ этихъ странахъ, на нѣсколькихъ футахъ ниже поверхности земли, землистыя вещества, пески и хрящъ, въ продолженіи цѣлаго года, соединены льдомъ. Diluvium прикрытъ болѣе или менѣе толстымъ слоемъ чернозема, питающаго сильную и разнообразную растительность (*).

Подъ именемъ *замерзшихъ болотъ*, я разумѣю обширныя хранилища льда, то чистаго, то смѣшаннаго съ пескомъ и глиною, встрѣчаемыя въ западной части сѣвернаго берега Америки, въ особенности въ бухтѣ Еччольца, и на сѣверѣ Сибири, у устья

(*) Скоресби, во время своего путешествія къ восточнымъ берегамъ Гренландіи, видѣлъ значительное число ледниковъ, по длинѣ полуденнаго берега бухты, носящей его имя. Они наполняли ущелія и долины, и достигали до берега моря. Этимъ ледникамъ онъ приписываетъ большое число ледяныхъ глыбъ, плавающихъ въ бухтѣ. Имъ замѣчены многіе, которыхъ толщину онъ полагаетъ въ 1,000 футовъ, а окружность въ Англійскую милю. Scoresby. Нѣмецкій переводъ Криса, страница 242.

(*) Взгляните въ классическій отчетъ путешествія кругомъ свѣта Эрмана, III томъ.

Енисея, Лены, Алазея и проч. Льды эти, какъ всякому извѣстно, заключаютъ удивительное множество костей и зубовъ слоновъ и носороговъ (Elephas primigenius Blumenb: и Rhinoceros trichorinus Cuv). Даже находятъ части этихъ животныхъ съ мясомъ, кожею и шерстью, совершенно сохранившимися (*).

Можно спросить, отчего эти болота остаются въ видѣ обыкновеннаго льда, вмѣсто того чтобы измѣниться въ ледники? Я отвѣчаю, что этотъ ледъ образовался замерзанiемъ водяныхъ массъ, а не массъ снѣга, напитаннаго водою. Слѣдовательно, съ самаго начала, онъ былъ плотенъ и свободенъ отъ расщелинъ, и по этому лишенъ необходимыхъ условiй для всасыванiя воды, расширенiя, прiобрѣтенiя движенiя, или, однимъ словомъ, для измѣненiя въ ледникъ. Воздушные пузырьки, которые онъ содержитъ, не могутъ замѣнить капилярныхъ трещинъ или рассѣлинъ, потому что они не сообщаются ни между собою, ни съ поверхностiю; слѣдовательно, они не могутъ поглощать воду, и передавать ее во внутренность массы (§ 6).

Льды сѣверныхъ странъ представляются еще въ видѣ настоящихъ ледниковъ. Г. Мартинъ очень хорошо описалъ ледники острововъ Шпицбергена, и мы только что сказали, что Скоресби видѣлъ ихъ большое число на восточномъ берегу Гренландiи,

---

(*) Изслѣдованiе Кювье объ ископаемыхъ костяхъ. Германъ Мейеръ Palaeologica.

гдѣ, какъ на Шпицбергенѣ, они платятъ свою дань плавающимъ льдамъ.

Эти ледники точно того же самаго происхожденія какъ и Альпійскіе. Они также составляли нэвэ, которыя поглощеніемъ воды и своимъ замерзаніемъ мало по малу превратились въ ледники (§ 4).

Можно бы возразить этому способу образованія, что существеннѣйшее условіе, чтобы случилось это измѣненіе, именно, условіе послѣдовательности замерзанія и оттепели, производимое разницею температуры дня и ночи, не существуетъ въ этихъ странахъ, гдѣ, въ продолженіи большей части лѣта, солнце не сходитъ съ горизонта, слѣдовательно, такого рода періодическое измѣненіе температуры не должно имѣть мѣста.

Мы отвѣчаемъ на это возраженіе, что тамъ также должно существовать измѣненіе температуры; но менѣе правильное, нежели у насъ. Извѣстно, что лѣтомъ, теплота подъ этими высокими широтами достаточно сильна, не только чтобы произвесть значительное таяніе снѣга, но и для того, чтобы возбудить и заставить цвѣсть растительность гораздо болѣе разнообразную и изобильную, нежели въ соотвѣтственныхъ мѣстахъ Альповъ; гдѣ однако жъ почва оттаиваетъ каждое лѣто, если не покрыта нэвэ, или ледниками. Островъ Мельвиль доставилъ Капитану Парри 67 видовъ явнобрачныхъ растеній. Капитанъ Скоресби, собралъ 38. Этотъ самый мореплаватель и Капитанъ Собинь привезли изъ Шпицбергена 28 видовъ; и Г. Мартенъ нашелъ 57, между которыми оказалось 7 видовъ Draba и 10 Saxifraga, между тѣмъ какъ Геeръ считаетъ только 12 видовъ явнобрачныхъ въ снѣжной области Альповъ (*).

Если припомнимъ, что на Шпицбергенѣ, лѣтомъ, дождь идетъ на самыхъ высокихъ вершинахъ горъ, и что не смотря на то, средняя температура самаго теплаго мѣсяца на этихъ островахъ только 2°, 8 по стоградусному термометру (**), то легко понять, что, не взирая на постоянное присутствіе лѣтомъ солнца надъ горизонтомъ, туманъ, облако прерывающее его блескъ, должны непосредственно вызывать пониженіе температуры, достаточное для замерзанія поглощенной воды. Такимъ образомъ, лѣтомъ, туманы и покрытое небо, на ледники сѣверныхъ странъ производятъ то же самое дѣйствіе, какое ночи, въ продолженіи этого времени, въ полуденныхъ земляхъ.

(*) Scoresby's Account of the arctic regions, томъ I, страница 123 и проч., того же сочиненія страница 358, Scoresby. Ernesti Meyer de plantis Labradoricus libri tres. Lipsiæ 1830. Heer Beiträge zur Pflanzengeographie. Zurich 1835. Bibliotéque universelle, vol. 55.

(**) Ermann Voyage и проч., томъ III, страница 253.

II.

МИНЕРАЛОГІЯ.

О начальныхъ основаніяхъ кристаллографіи, Г. Профессора Густава Розе.

(Г. Поручика Кокшарова).

(Окончаніе).

IV) *Одно и одноосная Кристаллическая система.*

Формы, принадлежащія къ одно-и-одноосной кристаллической системѣ, характеризуются тремя перпендикулярными между собою осями, которыя всѣ различнаго рода. По этому послѣднему свойству каждая изъ трехъ осей можетъ быть принята за главную (то есть за вертикальную, а двѣ прочія за второстепенныя оси. Выборъ главной оси зависитъ вообще отъ образа распредѣленія плоскостей въ сложныхъ кристаллахъ.

Второстепенная ось, обращенная къ наблюдателю, называется *первою*, а другая *второю* второстепенными осями.

Поверхность проходящую чрезъ главную и первую второстепенную оси, Профессоръ Розе называетъ *первою вертикальною поверхностію осей*; поверхность проходящую чрезъ вторую второстепенную и главную оси, *второю вертикальною поворхностію осей*, а поверхность заключающую въ себѣ обѣ второстепенныя оси, *основною поверхностію осей*. Первая второстепенная ось означается буквою *a*, вторая буквою *b*, а главная ось буквою *c*.

А) Гомоедрическія формы.

1. *Ромбическіе октаедры.*

Ромбическіе октаедры (фигура 85) ограничены 8 неравносторонними плоскостями, слѣдовательно имѣютъ 12 краевъ и 6 угловъ.

Края трехъ родовъ: 4 вершинныхъ края, *D*, лежащихъ въ первой поверхности осей; 4 вершинныхъ края, *F*, лежащихъ во второй поверхности осей; и 4 боковыхъ края, *G*, заключающихся въ основной поверхности осей.

Углы также трехъ родовъ; всѣ, они четырехгранные и симметрическіе; 2 вершинныхъ угла, *C*. 2 боковыхъ угла, *A*, примыкающихъ къ первой поверхности осей; и 2 боковыхъ угла, *B*, примыкающихъ къ второй поверхности осей.

Сѣченія, произведенныя въ ромбическихъ октаедрахъ чрезъ края трехъ родовъ, суть ромбы.

Въ различныхъ кристаллахъ одного и того же минеральнаго вещества замѣчаются многіе ромбическіе октаедры; они различаются по величинамъ главной и второстепенныхъ осей и находятся между собою, какъ подтверждаютъ наблюденія, въ отношеніяхъ раціональныхъ и простыхъ. Одинъ изъ такихъ октаедровъ минерала выбираютъ за *главный октаедръ* и относятъ къ нему всѣ прочіе. Выборъ главнаго октаедра производится на тѣхъ же основаніяхъ, какъ въ дву и одноосной кристаллическій системѣ.

Знакъ главнаго ромбическаго октаедра, или главной формы, есть слѣдующій:

$$(a : b : c).$$

Прочіе ромбическіе октаедры имѣютъ:

При одинаковыхъ осяхъ	съ главнымъ различную ось
. . . . . a и b	c,
или . . . . a и c	. . . . b,
— . . . . b и c	. . . . a,
— c	. . a и b.

Знаки этихъ октаедровъ суть:

$$(a : b : mc)$$
$$(a : mb : c)$$
$$(ma : b : c)$$
$$(ma : nb : c)$$

Коефиціенты m и n означаютъ числа простыя и раціональныя, большія или меньшія единицы.

При изслѣдованіи кристалла, главный ромбическій октаедръ располагается такимъ образомъ, что его короткая второстепенная ось занимаетъ положеніе первой второстепенной оси, а длинная положеніе второй второстепенной оси. Въ слѣдствіе подобнаго расположенія, вершинные края главнаго ромбическаго октаедра, лежащіе въ первой поверхности осей, суть наиболѣе короткіе и тупые, а вершинные края, принадлежащіе къ второй поверхности осей, наиболѣе длинные и острые. Что касается до производныхъ октаедровъ, то очевидно, ихъ вершинные края тупѣйшіе и острѣйшіе лежатъ иногда въ первой поверхности осей, а иногда во второй.

Плоскости ромбическихъ октаедровъ, пересѣкающія второстепенныя оси въ одинаковыхъ отношеніяхъ съ плоскостями главнаго октаедра, образуютъ пріостренія боковыхъ краевъ главнаго октаедра, если ихъ главная ось длиннѣе главной оси этого послѣдняго; онѣ образуютъ пріостренія вершинныхъ угловъ, если ихъ главная ось корочѣ той же оси главнаго октаедра. Такъ напримѣръ, на фигурѣ 86 (самородная сѣра) плоскости $\frac{o}{3}$ пріостряютъ вершиншинные углы главнаго октаедра *o*.

Плоскости ромбическихъ октаедровъ, которыхъ только одна изъ осей равна оси главнаго октаедра, а остальныя двѣ оси различны, пересѣкаютъ плоскости главнаго октаедра въ краяхъ идущихъ косвенно и не параллельно ни съ однимъ изъ краевъ этой главной формы.

Оси главныхъ формъ *различныхъ* минераловъ, относящихся къ одно и одноосной системѣ, также какъ и въ прочихъ кристаллическихъ системахъ, находятся между собою въ отношенiяхъ не простыхъ и не рацiональныхъ.

Для отношенiя, въ какомъ находятся три различныя оси одного и того же ромбическаго октаедра, до сихъ поръ еще не было замѣчено ни какого особеннаго закона. Величины трехъ осей вычисляются по величинѣ краевыхъ угловъ октаедра, для чего необходимо измѣрить два такихъ угла. Напримѣръ, для самородной сѣры получаются слѣдующiя величины для 3 осей:

$a : b : c = 0{,}8108 : 1 : 1{,}9043$ и вычисляются углы:

Уголъ наклоненiя плоскостей въ вершинномъ краѣ

$$D = 106^\circ 16'.$$
$$F = 84^\circ 58'$$
$$G = 143^\circ 24'$$

2) *Ромбическiя призмы.*

Ромбическiя призмы суть призмы четырехстороннiя, которыхъ поперечное сѣченiе есть ромбъ. Онѣ имѣютъ двухъ родовъ края: тупѣйшiе и острѣйшiе края. Плоскости ромбическихъ призмъ параллельны одной изъ трехъ прямоугольныхъ осей, а ихъ поперечное сѣченіе параллельно двумъ прочимъ осямъ. Такъ какъ ромбическія призмы суть формы незакрытыя, то, естественно, онѣ не могутъ встрѣтиться иначе, какъ въ соединеніи съ другими призмами или съ другими формами одно и одноосной кристаллической системы. По ихъ положенію Г. Густавъ Розе различаетъ *вертикальныя и горизонтальныя ромбическія призмы.*

1) *Вертикальныя призмы.*

Онѣ параллельны главной оси, почему ихъ поперечныя сѣченія совпадаютъ съ сѣченіями, произведенными чрезъ боковые края ромбическихъ октаедровъ. Краевые углы ихъ весьма различны между собою, и въ этомъ отношеніи можетъ встрѣтиться столько вертикальныхъ призмъ, сколько можетъ существовать ромбическихъ октаедровъ съ различными сѣченіями чрезъ боковые края. Каждая вертикальная призма относится вообще къ нѣкоторому ромбическому октаедру $(a : mb : nc)$, съ которымъ она имѣетъ равныя поперечныя оси. Общее выраженіе, или знакъ, вертикальныхъ призмъ есть слѣдующее:

$(a : mb : \infty c)$, а выраженіе вертикальной призмы главной формы:

$$(a : b : \infty c).$$

Тупѣйшіе боковые края вертикальной призмы главной формы лежатъ въ первой поверхности осей, а ея острѣйшіе боковые края во второй поверхности осей. Что касается до боковыхъ краевъ прочихъ вертикальныхъ призмъ, то иногда ихъ тупѣйшіе боковые края лежатъ въ первой поверхности осей и острѣйшіе во второй, а иногда на оборотъ.

Въ соединеніи главнаго октаедра съ его вертикальною призмою (то есть съ вертикальною призмою главной формы), если призма подчинена главной формѣ, то ея плоскости образуютъ прямыя притупленія боковыхъ краевъ главной формы; если же напротивъ главная форма подчинена призмѣ, то октаедрическія плоскости образуютъ пріострѣнія концевъ призмы, бывъ прямо насажены на плоскостяхъ этой послѣдней. Подобное кристаллическое соединеніе встрѣчается въ топазѣ (фигура 87, не принимая въ разсужденіе плоскостей $\frac{g}{2}$).

Такимъ же образомъ, какъ главный октаедръ и его вертикальная призма, относятся между собою и прочія вертикальныя призмы и ромбическіе октаедры, имѣющіе одинаковыя поперечныя сѣченія.

Призма ($a : mb : \infty c$), имѣя оси a и b въ различныхъ отношеніяхъ съ тѣми же осями главнаго октаедра и бывъ ему подчинена, образуетъ пріострѣнія боковыхъ тупѣйшихъ или острѣйшихъ угловъ главнаго октаедра, смотря по тому, будетъ ли m болѣе или менѣе единицы; пріостряющія плоскости насажены въ этомъ случаѣ на боковыхъ краяхъ главнаго октаедра.

Если же въ подобномъ соединеніи господствуетъ призма, то плоскости главнаго октаедра, бывъ насажены косвенно на плоскостяхъ призмы, представляются въ видѣ четырегранныхъ пріострѣній ея концевъ (смотри плоскости *o* и $\frac{g}{2}$ фигуры 87, а также плоскости *O* и $\frac{g}{2}$ фигуры 88, представляющей кристаллъ Ліеврита),

Въ соединеніи вертикальной призмы $(a : mb : \infty c)$ съ вертикальною призмою $(a : b : \infty c)$ главной формы, плоскости первой изъ нихъ пріостряютъ тупѣйшіе или острѣйшіе боковые края послѣдней, смотря по тому, будетъ ли *m* болѣе или менѣе единицы.

Такъ напримѣръ, въ топазѣ (фигура 87) плоскости $\frac{g}{2}$ пріостряютъ острѣйшіе боковые края вертикальной призмы *g* главной формы; такое соединеніе имѣетъ слѣдственно 8 боковыхъ краевъ, которые суть трехъ родовъ: 2 тупѣйшихъ боковыхъ края призмы *g* главной формы, 2 острѣйшихъ края пріострющей призмы $\frac{g}{2}$ и 4 боковыхъ края, происшедшихъ отъ пересѣченія плоскостей *g* съ плоскостями $\frac{g}{2}$.

2) *Горизонтальныя призмы*

Онѣ параллельны или одной или другой изъ второстепенныхъ осей главнаго ромбическаго октаедра, почему ихъ раздѣляютъ на два класса: *продольныя горизонтальныя призмы* и *поперечныя горизонтальныя призмы.*

а) *Продольныя призмы* параллельны первой второстепенной оси, то есть оси *a*, ромбическаго октаедра; ихъ поперечное сѣченіе совпадаетъ слѣдственно со второю поверхностію осей. Въ природѣ можетъ встрѣтиться значительное количество продольныхъ призмъ, однимъ словомъ, ихъ можетъ быть встрѣчено столько, сколько ромбическихъ октаедровъ, имѣющихъ различныя вторыя поверхности осей. Каждая изъ продольныхъ призмъ находится вообще въ зависимости отъ нѣкотораго ромбическаго октаедра $(a : mb : c)$, съ которымъ она имѣетъ одинаковыя оси b и c. Общее выраженіе продольныхъ призмъ есть слѣдующее:

$(\infty a : mb : c)$, а выраженіе продольной призмы главной формы:

$$(\infty a : b : c)$$

Продольныя призмы, соединяясь съ ромбическими октаедрами, имѣющими одинаковыя оси b и c, притупляютъ тѣ конечные края ромбическихъ октаедровъ, которые лежатъ во второй поверхности осей, напримѣръ, въ кристаллѣ самородной сѣры (фигура 86) плоскости f продольной призмы притупляютъ конечныя края E главнаго ромбическаго октаедра. Въ кристаллическихъ соединеніяхъ прочихъ продольныхъ призмъ съ ромбическими октаедрами, плоскости продольной призмы образуютъ пріостренія вертикальныхъ угловъ октаедра, если ось c призмы короче оси c октаедра, а ось b равна оси b; если же, напротивъ, въ призмѣ ось *c* длиннѣе оси *c* октаедра, то плоскости призмы пріостряютъ боковые углы второй поверхности осей ромбическаго октаедра; въ обоихъ случаяхъ пріостряющія плоскости прямо насажены на вершинныхъ краяхъ октаедра.

b) *Поперечныя призмы* параллельны второй второстепенной оси, то есть оси *b*, почему ихъ поперечное сѣченіе совпадаетъ съ первою поверхностію осей ромбическаго октаедра. Различнаго рода поперечныхъ призмъ также можетъ встрѣтиться значительное количество, а именно ихъ можетъ существовать столько, сколько ромбическихъ октаедровъ имѣющихъ различныя первыя поверхности осей. Каждая изъ поперечныхъ призмъ находится вообще въ зависимости отъ ромбическаго октаедра (ma : nb : c), съ которымъ она имѣетъ одинаковыя оси *a* и *c*. Общее выраженіе поперечныхъ призмъ есть слѣдующее:

(ma : ∞ b : c), а выраженіе поперечной призмы главной формы:

(a : ∞ b : c)

Поперечныя призмы имѣютъ такое же отношеніе къ вершиннымъ краямъ первой поверхности осей, какое продольныя призмы имѣютъ къ вершиннымъ краямъ второй поверхности осей ромбическаго октаедра. Такъ, напримѣръ, въ кристаллѣ ліеврита (фигура 88) плоскости *d* поперечной призмы притупляютъ вершинные края первой поверхности осей ромбическаго октаедра *о*.

Вертикальная и обѣ горизонтальныя призмы (то есть продольная и поперечная горизонтальныя призмы), принадлежащія одному и тому же ромбическому октаедру, и которыхъ плоскости по этой причинѣ занимаютъ положеніе краевъ упомянутаго октаедра, называются *тремя вмѣстѣ принадлежащими призмами* (Drei Zusammengehörige Prismen).

Во многихъ кристаллахъ вертикальныя и горизонтальныя призмы часто замѣчаются соединенными вмѣстѣ, безъ плоскостей ромбическаго октаедра. Въ этомъ случаѣ: продольныя призмы пріостряютъ концы вертикальныхъ призмъ, при чемъ пріостряющія плоскости прямо насажены на боковыхъ краяхъ второй поверхности осей; а поперечныя призмы также пріостряютъ концы вертикальной призмы съ тою только разницею, что ихъ плоскости прямо насажены на боковыхъ краяхъ, принадлежащихъ первой поверхности осей. Многія пріостряющія плоскости замѣчаются не рѣдко расположенными однѣ надъ другими, какъ это имѣетъ напримѣръ мѣсто въ мышьяковомъ колчеданѣ (смотри фигуру 89), гдѣ плоскости одной продольной призмы (плоскости $f=(\infty a : b : c)$, фигура 89) находятся надъ плоскостями болѣе острѣйшей продольной призмы (смотри плоскости $2f=(\infty a : b : 2c)$, фигура 89).

При соединеніи различныхъ призмъ между собою, обыкновенно однѣ изъ нихъ представляются господствующими, а прочія подчиненными. Напримѣръ въ кристаллѣ тяжелаго шпата (фигура 94, не принимая въ разсужденіе плоскостей *C*), плоскости $\frac{d}{2}=(a:\infty\, b:\frac{1}{2}c)$ поперечной призмы господствуютъ надъ плоскостями $g=(a : b : \infty\, c)$ вертикальной призмы главной формы. Часто также замѣчаютъ въ тяжеломъ шпатѣ ту же поперечную призму, соединенную съ продольною призмою $(\infty\, a : b : c)$ главной формы, причемъ господствуютъ иногда плоскости первой, а иногда послѣдней. Подобное кристаллическое соединеніе представлено на фигурѣ 91 и фигурѣ 91 а.

Когда плоскости двухъ родовъ призмъ развиты въ одинаковой степени, то происходитъ соединеніе сходное съ правильнымъ или квадратнымъ октаедромъ, отъ которыхъ оно отличается тѣмъ, что имѣетъ основаніе прямоугольникъ, а не квадратъ, и притомъ различные краевые углы основанія.

Если бъ случалось встрѣтить кристаллъ, въ которомъ плоскости трехъ принадлежащихъ вмѣстѣ призмъ развиты были въ одинаковой степени, то онъ, по наружности, имѣлъ бы большое сходство съ додекаедромъ правильной кристаллической системы; на самомъ дѣлѣ такой кристаллъ рѣзко отличается отъ помянутаго додекаедра, ибо его плоскости, а слѣдственно и края суть трехъ родовъ. Въ природѣ, при подобномъ кристаллическомъ соединеніи, двѣ ихъ призмы господствуютъ, имѣя плоскости третьей себѣ подчиненными. Напримѣръ въ бѣлой свинцовой рудѣ (фигура 90) господствуютъ вертикальная, g, и продольная, $\frac{f}{2}$, призмы, имѣя себѣ подчиненною поперечную призму $\frac{d}{2}$.

3) *Отдѣльныя плоскости.*

Отдѣльныя плоскости одно-и-одноосной кристаллической системы параллельны двумъ изъ трехъ прямоугольныхъ осей и перпендикулярны къ третьей; по этой причинѣ онѣ параллельны тремъ поверхностямъ осей ромбическаго октаедра. По ихъ положенію, различаютъ: обѣ вертикальныя плоскости (продольная и поперечная плоскость) и прямую конечную плоскость.

1) *Продольная плоскость* параллельна главной и первой второстепенной осямъ, оставаясь перпендикулярною ко второй второстепенной оси. Ея выраженіе:

$$(\infty a : b : \infty c).$$

2) *Поперечная плоскость* параллельна главной второй второстепенной осямъ, оставаясь перпендикулярною къ первой второстепенной оси. Ея выраженіе:

$$(a : \infty b : \infty c).$$

3) *Прямая конечная плоскость* параллельна обѣимъ второстепеннымъ осямъ, оставаясь перпендикулярною къ главной оси. Ея выраженіе:

$$(\infty a : \infty b : c).$$

Помянутыя три плоскости, соединяясь съ ромбическимъ октаедромъ, образуютъ прямыя притупленія его угловъ. Такъ какъ всѣ эти три плоскости суть различныхъ родовъ, то каждая изъ нихъ порознь можетъ соединяться съ ромбическимъ октаедромъ, не бывъ зависимою отъ другихъ; такъ напримѣръ въ кристаллѣ самородной сѣры (фигура 86) замѣчается только одна прямая конечная плоскость *C*.

Всѣ три отдѣльныя плоскости встрѣчаются иногда соединенными вмѣстѣ, безъ плоскостей другихъ формъ, въ слѣдствіе чего получается кристаллъ сходный съ кубомъ или съ квадратною призмою, отъ которыхъ онъ отличается тѣмъ, что его плоскости суть прямоугольники, тогда какъ кубъ составленъ изъ квадратныхъ, а квадратная призма изъ прямоугольныхъ и квадратныхъ плоскостей. Въ подобномъ соединеніи господствуютъ обыкновенно двѣ плоскости (то есть двѣ пары плоскостей), имѣя третію себѣ подчиненною. Въ природѣ не рѣдко встрѣчается кристаллическое соединеніе трехъ отдѣльныхъ плоскостей, къ которымъ присоединены плоскости главнаго ромбическаго октаедра; этотъ случай имѣетъ, напримѣръ, мѣсто въ десминѣ (смотри фигуру 95).

Ромбическія призмы также часто бываютъ соединены съ тремя отдѣльными плоскостями и преимущественно съ прямою конечною плоскостію; напримѣръ въ кристаллахъ тяжелаго шпата (фигура

92) замѣчаютъ ромбическую призму *g*, соединенною съ прямою конечною плоскостію *c*.

Обѣ боковыя плоскости, соединяясь съ вертикальными призмами, притупляютъ двухъ родовъ боковые края призмъ, отчего происходятъ симметрическія шести-стороннія или восьми-стороннія призмы, смотря по тому, входитъ ли въ соединеніе одна или обѣ боковыя плоскости. Первый случай, и именно соединеніе вертикальной призмы главной формы съ продольною плоскостію, замѣчается въ кристаллахъ бѣлой свинцовой руды (смотри фигуру 96), а второй случай въ кристаллахъ хризолита (смотри фигуру 93). Подобныя симметрическія призмы въ кристаллахъ бѣлой свинцовой руды бываютъ часто приострены плоскостями, *o*, главнаго ромбическаго октаедра и плоскостями 2*f* продольной призмы (смотри фигуру 96).

Перечень формъ и поясовъ одно-и-одноосной кристаллической системы.

Формы принадлежащія къ одно-и-одноосной кристаллической системѣ суть слѣдующія:

1) *Ромбическіе октаедры* ($ma : nb : c$)

2) *Ромбическіе призмы*, и именно:

1) Вертикальныя призмы ($a : mb : \infty c$)

2) Горизонтальныя призмы:

a) Продольныя призмы ($\infty a : nb : c$)

b) Поперечныя призмы ($ma : \infty b : c$)

3) *Отдѣльныя плоскости*; и именно:

1) Вертикальныя плоскости:

a) Продольная плоскость. $(\infty a : b : \infty c)$

b) Поперечная плоскость $(a : \infty b : \infty c)$

2) Горизонтальная прямая конечная плоскость $(\infty a : \infty b : c)$

Въ этой системѣ замѣчаются слѣдующіе пояса:

I) *Горизонтальный поясъ.* Въ немъ лежатъ:

1) Поперечная плоскость $(a : \infty b : \infty c)$.

2) Вертикальныя призмы $(a : mb : \infty c)$, у которыхъ $m > 1$.

3) Вертикальная призма главной формы $(a : b : \infty c)$

4) Вертикальныя призмы $(a : mb : \infty c)$, у которыхъ $m < 1$.

5) Продольная плоскость $(\infty a : b : \infty c)$.

Существуетъ только одинъ горизонтальный поясъ, всѣ формы къ нему принадлежащія имѣютъ въ ихъ выраженіяхъ ∞c.

II) *Вертикальный поясъ поперечной плоскости.* Къ нему принадлежатъ:

1) Поперечная плоскость $(a : \infty b : \infty c)$.

2) Поперечныя призмы $(a : \infty b : mc)$ у которыхъ $m > 1$.

3) Поперечная призма главной формы $(a : \infty b : c)$

4) Поперечныя призмы $(a : \infty b : mc)$, у которыхъ $m < 1$.

5) Прямая конечная плоскость $(\infty a : \infty b : c)$.

Существуетъ только одинъ такой поясъ, къ нему принадлежащія формы всѣ имѣютъ въ ихъ выраженіяхъ ∞ b.

III) *Вертикальный поясъ продольной плоскости*, Сюда принадлежатъ:

1) Продольная плоскость (∞ a : b : ∞ c)

2) Продольныя призмы (∞ a : b : mc), у которыхъ $m > 1$.

3) Продольная призма главной формы (∞ a : b : c)

4) Продольныя призмы (∞ a : b : mc); у которыхъ $m < 1$.

5 Прямая конечная плоскость.

IV) *Вертикальные пояса вертикальной призмы главной формы.* Сюда принадлежатъ:

1) Вертикальная призма главной формы (a : b : ∞ c)

2) Ромбическіе октаедры (a : b : mc), у которыхъ $m > 1$.

3) Главная форма (a : b : c)

4) Ромбическіе октаедры (a : b : mc), у которыхъ $m < 1$.

5) Прямая конечная плоскость (∞ a : ∞ b : c).

Существуетъ два такихъ пояса.

V) *Первые краевые пояса (конечно-краевые или вершиннокраевые) главной формы.* Сюда принадлежатъ:

1) Поперечная призма главной формы (a : ∞ b : c)

2) Ромбическіе октаедры (a : mb : c) у которыхъ $m > 1$.

3) Главная форма (a : b : c).

4) Ромбическіе октаедры (a : mb : c) у которыхъ m < 1.

5) Продольная плоскость (∞ a : b : ∞ c). Существуетъ два такихъ пояса,

VI) *Вторые краевые (конечно-краевые или вершинно-краевые) пояса главной формы.* Сюда принадлежатъ:

1) Продольная призма главной формы (∞ a : b : c)

2) Ромбическіе октаедры (ma : b : c) у которыхъ m > 1.

3) Главная форма (a : b : c).

4) Ромбическіе октаедры (ma : b : c) у которыхъ m < 1.

5) Поперечная плоскость (a : ∞ b : ∞ c). Существуетъ два такихъ пояса.

B) *Гемiедрическія формы.*

Въ одно-и-одноосной кристаллической системѣ встрѣчаются также формы гемiедрическія, но рѣжѣ, нежели въ дву-и-одноосной системѣ. Формы эти суть одно-и-одноосные тетраедры, которые происходятъ изъ ромбическихъ октаедровъ на томъ же основаніи, какъ тетраедръ правильной системы происходитъ изъ правильнаго октаедра. Четыре плоскости одно-и-однооснаго тетраедра суть не равносторонніе треугольники; его 6 краевъ трехъ родовъ: 2 конечныхъ края, и 2 боковыхъ края, соотвѣтствующихъ тупѣйшимъ, и 2 прочихъ боковыхъ края, соотвѣтствующихъ острѣйшимъ угламъ ромбическаго октаедра; его 4 угла суть трехгранные и края пересѣкающіеся въ вершинахъ этихъ угловъ, всѣ различны между собою. Подобный тетраедръ въ соединеніи съ вертикальною призмою замѣчается въ кристаллахъ горькой соли.

V) *Двух-и-одночленная кристаллическая система.*

Формы двух-и-одночленной кристаллической системы характеризуются тремя осями, которыя всѣ различнаго рода. Двѣ изъ этихъ осей образуютъ между собою *не прямой* уголъ, оставаясь перпендикулярными къ третьей оси.

Такъ какъ всѣ три оси различны, то, каждая изъ нихъ можетъ быть принята за главную ось; однакожe не смотря на это обстоятельство, за главную ось всегда выбирается одна изъ не прямоугольныхъ между собою осей. Сдѣлавъ выборъ главной оси, за *первую второстепенную ось* принимаютъ ту, которая наклонена къ главной оси не подъ прямымъ угломъ, а за *вторую второстепенную ось* берутъ остальную третью ось системы. Главная ось означается буквою *c*, первая второстепенная ось буквою *a*, а вторая второстепенная ось буквою *b*. Поверхность, заключающую въ себѣ главную и первую второстепенную оси, называютъ *первою поверхностію осей*; поверхность, въ которой лежатъ главная и вторая второстепенныя оси, *второю поверхностію* *осей*, а поверхность проходящую чрезъ обѣ второстепенныя оси *основною поверхностію осей.* Уголъ пересѣченія главной оси съ первою второстепенною означаютъ чрезъ δ.

Простыя формы встрѣчающіяся въ дву-и-одночленной системѣ суть *ромбическія призмы* и *отдѣльныя плоскости,* слѣдовательно вообще не закрытыя формы.

I) *Ромбическія призмы.*

Ромбическія призмы дву-и-одночленной системы также какъ подобныя формы одно-и-одноосной системы, суть четырехстороннія призмы, которыхъ поперечное сѣченіе есть ромбъ.

Чтобы удобнѣе представить соотношенія этихъ призмъ между собою, необходимо построить закрытую форму; такая форма получится, соединяя конечные пункты осей прямыми линіями, которыя представятъ собою края, а пространства между ними заключающіяся, плоскости (смотри фигуру 97). Подобнымъ образомъ построенная закрытая форма имѣетъ видъ нѣкотораго октаедра, сходнаго съ ромбическимъ октаедромъ и называемаго *дву-и-одночленнымъ октаедромъ* или *главною формою дву-и-одночленной системы.* Дву-и-одночленный октаедръ очевидно составленъ изъ двухъ наклонныхъ ромбическихъ призмъ, а именно передней стороны призмы o (фигура 97) и задней стороны призмы o'. Онъ имѣетъ слѣдующія свойства:

Его 8 плоскостей суть неравносторонніе треугольники и двухъ родовъ. Они образуютъ 4 плоскостныя пары, которыхъ плоскости *o* (верхней передней и нижней задней паръ) и плоскости *o′* (нижней передней и верхней задней паръ) равны между собою.

Края четырехъ родовъ: 4 вершинныхъ края, лежащихъ въ первой поверхности осей; изъ нихъ только параллельные равны между собою, ибо края *D* (фигура 97) суть наиболѣе длинные и тупые, а *D′* наиболѣе короткіе и острые. Далѣе, 4 вершинныхъ края, *F*, лежащихъ во второй поверхности осей, и 4 боковыхъ края, *G*, лежащихъ въ основной поверхности осей. Первые четыре образованы пересѣченіемъ однородныхъ плоскостей, а послѣдніе 8 краевъ пересѣченіемъ плоскостей не однородныхъ.

Углы четырехгранные и трехъ родовъ: 2 вершинныхъ угла, *C*, 2 боковыхъ угла, *A*, примыкающихъ къ первой поверхности осей, и 2 боковыхъ угла, *B*, примыкающихъ ко второй поверхности осей. Въ первыхъ двухъ родовъ углахъ (углахъ *C* и *A*) соединяются края трехъ родовъ, а въ послѣднихъ (углахъ *B*) края двухъ родовъ.

Главная ось соединяетъ углы *C*, первая второстепенная ось углы *A*, а вторая второстепенная ось углы *B*.

Сѣченіе, произведенное чрезъ передніе и задніе вершинные края *D* и *D′*, есть ромбоидъ (смотри фигуру 71), а сѣченія проходящія чрезъ равные вершинные края, *F*, и боковые края, *G*, суть ромбы. Первое изъ этихъ сѣченій наиболѣе важно потому, что въ немъ находятся не прямоугольныя между собою оси *c* и *a*; оно называется *главнымъ сѣченіемъ*. Сѣченіе чрезъ боковые края не перпендикулярно къ главному сѣченію, но образуетъ съ нимъ, съ одной стороны, тупой уголъ, а съ другой уголъ острый; оно называется *основаніемъ*. При изслѣдованіяхъ формъ, дву-и-одноугольный октаедръ располагается такъ, чтобы его уголъ *δ* (смотри фигуру H) былъ обращенъ къ наблюдателю; въ этомъ случаѣ уголъ *δ* будетъ, естественно, находиться на передней сторонѣ кристалла.

Знакъ главной формы (которая не есть простая форма, какъ уже выше было замѣчено) вообще:

(a : b : c).

Такъ какъ обѣ призмы, образующія главную форму или дву-и-одночленный октаедръ, совершенно независимы между собою; то каждую изъ нихъ можно означать особеннымъ знакомъ, а именно: призму верхней передней стороны октаедра знакомъ (a : b : c), а призму верхней задней стороны октаедра знакомъ (a′ : b : c). Первая призма называется *переднею наклонною призмою*, а послѣдняя *заднею наклонною призмою главной формы*. При означеніи дву-и-одночленнаго октаедра должно всегда давать знаки обѣихъ призмъ его составляющихъ.

Главныя формы различныхъ минераловъ, принадлежащихъ дву-и-одночленной системѣ, различаются между собою не только по величинамъ ихъ осей, но и по величинѣ угла δ, подъ которымъ пересѣкаются оси c и a. Такъ напримѣръ для гипса:

$$a : d : c = 1 : 1{,}445 : 0{,}575.$$

$$\text{и уголъ } \delta = 98^\circ\ 34'.$$

Чѣмъ уголъ δ уклоняется менѣе отъ прямаго угла, тѣмъ, очевидно, дву-и-одночленный октаедръ приближается болѣе къ ромбическому октаедру. Въ нѣкоторыхъ минералахъ уголъ этотъ весьма близокъ къ прямому, такъ что многіе дву-и-одночленные минералы были долгое время разсматриваемы принадлежащими одно-и-одноосной системѣ; напримѣръ въ мезотипѣ уголъ $\delta = 90^\circ\ 54'$. Очень вѣроятно даже, что въ авгитѣ, роговой обманкѣ, и вольфрамѣ уголъ $\delta = 90^\circ$, и слѣдовательно всѣ три оси главной формы этихъ минераловъ перпендикулярны между собою.

Ромбическія призмы дву-и-одночленной кристаллической системы, по ихъ положенію относительно главной оси, раздѣляются на *вертикальныя* и *наклонныя ромбическія призмы*.

1) *Вертикальныя ромбическія призмы.*

Плоскости этихъ призмъ параллельны главной оси; ихъ поперечное сѣченіе уже не совпадаетъ (какъ это имѣло мѣсто въ одно-и-одноосной системѣ) съ основаніемъ, но образуетъ съ нимъ уголъ $= \delta\, 90^\circ$. Во всякомъ случаѣ плоскости вертикальныхъ призмъ пересѣкаютъ оси главной формы въ отношеніяхъ простыхъ и раціональныхъ, и вообще относятся между собою совершенно также какъ вертикальныя призмы одно-и-одноосной системы. Общій знакъ вертикальныхъ призмъ есть слѣдующій:

$(a : mb : \infty\, c)$, а знакъ вертикальной призмы главной формы:

$$(a : b : \infty\, c).$$

Въ полевомъ шпатѣ (фигура 105), кромѣ плоскостей вертикальной призмы главной формы, G, замѣчаются, напримѣръ, плоскости $\frac{g}{3}$ принадлежащія вертикальной призмѣ $(a : \frac{1}{3}b : \infty\, c)$.

Двухъ родовъ боковые края вертикальныхъ призмъ, также какъ и въ одно-и-одноосной системѣ, лежатъ въ первой и второй поверхностяхъ осей, съ тою только разницею, что тупѣйшіе боковые края вертикальныхъ призмъ дву-и-одночленной системы лежатъ иногда въ первой, а иногда во второй поверхностяхъ осей (въ одно-и-одноосной системѣ тупѣйшіе боковые края вертикальныхъ призмъ всегда лежатъ въ первой поверхности осей).

Когда главная форма соединяется съ ея вертикальною призмою, то плоскости главной формы представляютъ четырех-гранныя пріостренія концевъ призмы. Въ этомъ случаѣ неравные вершинные края главной формы съ одними изъ боковыхъ краевъ призмы лежатъ въ первой поверхности осей, а равные вершинные края, съ другими боковыми краями призмы во второй поверхности осей; плоскости главной формы, кромѣ того, насажены на боковыхъ плоскостяхъ призмы не прямо, но болѣе или менѣе косвенно. Что касается до краевъ соединенія, то каждая изъ плоскостей призмы пересѣкается съ верхнею и нижнею пріостряющими плоскостями въ краяхъ параллельныхъ, какъ это можно видѣть въ кристаллѣ мезотипа [фигура 98 гдѣ o и o' суть плоскости главной формы $(a : b : c)$ и $(a' : b : c)$, а G плоскости вертикальной призмы главной формы $(a : b : \infty c)$] или въ кристаллѣ гипса (фигура 99, не принимая въ разсужденіе плоскостей b).

Если плоскости вертикальной призмы главной формы подчинены плоскостямъ главной формы, то онѣ образуютъ не прямыя притупленія боковыхъ краевъ этой послѣдней.

Такъ какъ главная форма, или дву-и-одночленный октаедръ, составлена изъ двухъ различныхъ наклонныхъ призмъ, независимыхъ между собою, то весьма часто замѣчается только одна изъ этихъ наклонныхъ призмъ соединенною съ вертикальною призмою, или, если обѣ призмы входятъ въ составъ сложнаго кристалла, то плоскости одной изъ нихъ господствуютъ надъ плоскостями другой (смотри кристаллъ гипса фигура 100 и кристаллъ авгита фигура 103, гдѣ вертикальныя призмы соединены только съ одною изъ наклонныхъ призмъ, образующихъ главную форму).

Вертикальныя призмы, которыхъ вторыя второстепенныя оси менѣе или болѣе тѣхъ же осей главной формы, пріостряютъ одни или другіе боковые края вертикальной призмы главной формы.

2) *Наклонныя ромбическія призмы.*

Оси, которымъ плоскости наклонныхъ ромбическихъ призмъ параллельны, наклонены къ главной оси системы не подъ прямымъ угломъ. Различаютъ три рода ромбическихъ наклонныхъ призмъ:

а) *Наклонныя ромбическія призмы основанія* или *основныя ромбическія призмы.* Ихъ плоскости параллельны второй второстепенной оси главной формы, ихъ поперечное сѣченіе есть ромбъ, и образуетъ со второю поверхностію осей тотъ же уголъ δ 90°, который образовало поперечное сѣченіе вертикальныхъ призмъ съ основаніемъ главной формы. Онѣ имѣютъ равныя или различныя вторыя второстепенныя оси съ главною формою, почему ихъ общій знакъ есть слѣдующій:

$(\infty a : mb : c)$, а знакъ основной наклонной ромбической призмы главной формы:

$$(\infty a : b : c).$$

Плоскости основной призмы главной формы образуютъ не прямыя притупленія равныхъ вершинныхъ краевъ главной формы, а плоскости прочихъ основныхъ призмъ пересѣкаютъ главную форму въ краяхъ, которые не параллельны ни съ однимъ изъ ея краевъ. Каждая основная призма, въ соединеніи съ вертикальною призмою, имѣетъ такой же видъ, какъ передняя наклонная призма главной формы, соединенная съ вертикальною призмою. Въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ основаніе дву-и-одночленнаго октаедра перпендикулярно къ главной оси, основныя призмы, очевидно, ни чѣмъ не отличаются отъ продольныхъ призмъ одно-и-одноосной кристаллической системы.

b) *Наклонныя ромбическія призмы передней стороны.* Плоскости этихъ призмъ лежатъ на верхнемъ концѣ кристалла (подобно тому какъ плоскости передней наклонной призмы главной формы) между передними плоскостями вертикальныхъ призмъ и верхними плоскостями основныхъ призмъ. Наклонныя призмы передней стороны имѣютъ съ переднею наклонною призмою главной формы:

Равныя оси . *a* и *c*, при не равной оси . . . *b*,
или . . . *a* и *b*, — . . . . *c*,
— . . . . *b* и *c*, — . . . . *a*,
— равную ось *c*, — не равныхъ осяхъ *a* и *b*.

Ихъ общіе знаки суть слѣдующіе:

$$(a : mb : c)$$
$$(a : b : mc)$$
$$(ma : b : c)$$
$$(ma : nb : c)$$

Коефиціенты m и n означаютъ всегда числа раціональныя и простыя, большія или меньшія единицы.

Главная форма пересѣкается:

Призмами $(a : mb : c)$ въ краяхъ параллельныхъ ея переднимъ верхнимъ вершиннымъ краямъ; призмами $(a : b : mc)$ въ краяхъ параллельныхъ ея боковымъ краямъ; призмами $(ma : b : c)$ въ краяхъ параллельныхъ ея равнымъ вершиннымъ краямъ; и наконецъ призмами $(ma : nb : c)$ въ краяхъ, которые не параллельны ни съ однимъ изъ ея краевъ.

c) *Наклонныя ромбическія призмы задней стороны.* Ихъ плоскости находятся на верхнемъ концѣ кристалла (подобно какъ задняя наклонная призма главной формы) и лежатъ между задними боковыми плоскостями вертикальныхъ призмъ и верхними плоскостями основныхъ призмъ. Общія знаки наклонныхъ призмъ задней стороны суть слѣдующіе:

$$(a' : mb : c)$$
$$(a' : b : mc)$$
$$(ma' : b : c)$$
$$(ma' : nb : c)$$

Призмы эти соединяются съ прочими формами точно также, какъ наклонныя призмы передней стороны. Въ кристаллическомъ соединеніи вертикальной призмы съ переднею и заднею наклонными призмами, легко усмотрѣть, имѣютъ ли двѣ послѣднія призмы одинаковой величины второстепенныя оси, ибо въ случаѣ такого равенства, края соединенія (то есть края образованные пересѣченіемъ плоскостей вертикальной призмы съ плоскостями передней и задней наклонныхъ призмъ) остаются параллельными на верхнемъ и нижнемъ концѣ кристалла, что замѣчается, напримѣръ, въ гипсѣ (фигура 99). Подобнымъ образомъ, если наклонныя призмы передней и задней стороны имѣютъ одинаковыя оси *c* и *b*, то онѣ пересѣкаются между собою въ краяхъ, которые лежатъ во второй поверхности осей, чего не замѣчается въ противномъ случаѣ (смотри фигуры 104 и 104^{a}, представляющія кристаллъ авгита).

II) *Отдѣльныя плоскости.*

Отдѣльныя плоскости дву-и-одночленной системы, по ихъ положенію, относительно главной оси, могутъ быть раздѣлены на *вертикальныя* и *наклонныя* отдѣльныя плоскости.

1) *Вертикальныя отдѣльныя плоскости* (боковыя плоскости) параллельны главной оси. Существуетъ двѣ такихъ плоскости: одна параллельна главной и первой второстепенной осямъ, а другая параллельна главной и второй второстепенной осямъ. Обѣ эти плоскости соотвѣтствуютъ *продольной* и *поперечной* отдѣльнымъ плоскостямъ одно-и-одноосной системы. Ихъ знаки суть слѣдующіе:

Продольной плоскости ($\infty a : b : \infty c$)

Поперечной плоскости ($a : \infty b : \infty c$)

Поперечная плоскость дву-и-одночленной системы отличается отъ поперечной плоскости одно-и-одноосной системы тѣмъ, что она не перпендикулярна къ первой второстепенной оси и основанію; что касается до продольной плоскости, то она перпендикулярна и къ основанію и къ второй второстепенной оси.

Продольная и поперечная отдѣльныя плоскости, соединяясь съ вертикальными призмами, представляются въ видѣ притупляющихъ плоскостей боковыхъ краевъ этихъ призмъ (смотри плоскости *a* и *b* кристалловъ авгита, фигуры 103 и 104, а также плоскость *b* кристалловъ полеваго шпата, фигуры 105 и 106). Иногда обѣ помянутыя отдѣльныя плоскости встрѣчаются соединенными вмѣстѣ, безъ плоскостей вертикальныхъ призмъ, какъ это замѣчается, напримѣръ, въ полевомъ шпатѣ (фигура 102).

2) *Наклонныя отдѣльныя плоскости или наклонныя конечныя плоскости.* Ихъ можно раздѣлить на три класса:

а) *Наклонная конечная плоскость главной формы* или *основная плоскость.* Плоскость эта параллельна основанію, слѣдовательно по своему положенію соотвѣтственна прямой конечной плоскости одно-и-одноосной системы, отъ которой она отличается тѣмъ, что наклонена къ главной оси не подъ прямымъ угломъ (*). Ея знакъ есть слѣдующій:

(*) Въ дву-и-одночленныхъ кристаллическихъ формахъ, кото-

$(\infty a : \infty b : c)$.

Соединяясь съ главною формою, основная плоскость притупляетъ вершинный уголъ и пересѣкаетъ главную форму въ краяхъ параллельныхъ ея боковымъ краямъ. Чаще основная плоскость замѣчается соединенною съ вертикальною призмою главной формы, гдѣ она представляется въ видѣ ромба (смотри кристаллъ титанита, фигура 101). Въ этомъ послѣднемъ случаѣ, на верхнемъ концѣ кристалла, она прямо насажена на переднемъ боковомъ краѣ призмы, *а*, на нижнемъ концѣ, на заднемъ боковомъ краѣ той же формы. Что касается до краевъ, образуемыхъ ею съ передними и задними плоскостями вертикальной призмы, то они различны, а именно, съ передними плоскостями основная плоскость пересѣкается въ тупыхъ краяхъ, а съ задними въ краяхъ острыхъ (края эти называются еще конечными основными краями). Основная плоскость образуетъ также различные углы съ переднимъ и заднимъ боковымъ краемъ призмы, но углы одинаковые съ краями этой призмы, лежащими во второй поверхности осей. Діагональ основной плоскости, соединяющая одинаковые углы сложнаго кристалла (то есть кристалла составленнаго изъ вертикальной призмы главной формы и основной плоскости), идетъ гори-

---

рыхъ уголъ $\delta = 90^0$ и слѣдовательно c и a прямоугольны, основная плоскость будетъ, естественно, прямою конечною плоскостію.

зонтально и параллельно второй второстепенной оси, а діагональ, соединяющая не одинаковые углы, наклонна и параллельна первой второстепенной оси; первая называется *горизонтальною*, а послѣдняя *наклонною* діагональю.

Если къ кристаллу, состоящему изъ вертикальной призмы и основной плоскости, присоединяются продольная и поперечная отдѣльныя плоскости, то онѣ пересѣкаются съ основною плоскостію въ краяхъ параллельныхъ наклонной и горизонтальной діагоналямъ. Если же къ такому кристаллу присоединить еще и плоскости главной формы, то тѣ изъ нихъ, которыя принадлежатъ передней наклонной призмѣ (плоскости передней наклонной призмы, входящей въ составъ главной формы) представятся въ видѣ не прямыхъ притупленій краевъ соединенія переднихъ плоскостей вертикальной призмы съ основною плоскостію или переднихъ основныхъ краевъ, а плоскости задней наклонной призмы въ видѣ не прямыхъ притупленій заднихъ основныхъ краевъ. Подобное отношеніе будутъ имѣть всѣ дву-и-одночленные октаедры, имѣющіе одинаковое основаніе съ главною формою (смотри фигуру 104, кристаллъ авгита, гдѣ основная плоскость означена буквою *C*).

Основныя призмы, соединяясь съ формою фигуры 101 и бывъ подчиненными, образуютъ притупленія одинаковыхъ угловъ сложнаго кристалла, пересѣкаясь съ основною плоскостію въ краяхъ параллельныхъ ея наклонной діагоналѣ. Напротивъ, если плоскости основныхъ призмъ господствуютъ надъ прочими формами, то основная плоскость имѣетъ видъ прямо-притупляющей плоскости края основной призмы (смотри фигуру 103).

Наклонныя призмы, пересѣкающія основную плоскость въ краяхъ не параллельныхъ краямъ соединенія плоскостей вертикальной призмы главной формы съ основною плоскостію, принадлежатъ къ дву-и-одночленнымъ октаедрамъ, имѣющимъ отличныя основанія отъ основанія главной формы.

Основная плоскость, соединенная съ прямоугольною призмою (которая, какъ выше замѣчено, образована продольною и поперечною отдѣльными плоскостями), имѣетъ видъ прямоугольника, прямо-насаженнаго на поперечной отдѣльной плоскости (смотри плоскость *C* въ кристаллѣ полеваго шпата, фигура 102). Если къ такому кристаллу присоединить плоскости главной формы, то онѣ пересѣкутъ основную плоскость въ краяхъ параллельныхъ діагоналямъ ея прямоугольника.

b) *Наклонныя конечныя плоскости передней стороны* суть конечныя наклонныя плоскости, подобныя основной. Въ соединеніи съ вертикальными призмами, онѣ имѣютъ видъ ромбовъ, находящихся на верхнемъ концѣ призмъ и прямо насаженныхъ на переднихъ боковыхъ краяхъ этихъ послѣднихъ. Ихъ общіе знаки суть слѣдующіе:

(a : ∞ b : mc), а знакъ наклонной конечной призмы передней стороны и принадлежащій главной формѣ:

$$(a : \infty b : c).$$

Онѣ относятся къ продольной и поперечной плоскостямъ точно также, какъ основная плоскость, а къ наклоннымъ призмамъ, имѣющимъ съ ними равныя оси *a* и *c*, какъ основная плоскость къ основнымъ призмамъ.

Въ соединеніи съ основною плоскостію и вертикальною призмою наклонныя конечныя передней стороны имѣютъ видъ притупляющихъ плоскостей тупаго угла сложнаго кристалла, и пересѣкаютъ основную плоскость въ краяхъ параллельныхъ ея горизонтальной діагоналѣ (смотри кристаллъ титанита, фигура 101).

c) *Наклонныя конечныя плоскости задней стороны.* Плоскости эти во всемъ подобны наклоннымъ конечнымъ плоскостямъ передней стороны, отъ которыхъ онѣ различаются только тѣмъ, что прямо насажены на заднемъ боковомъ краѣ вертикальныхъ призмъ. Ихъ общій знакъ есть слѣдующій:

(a′ : ∞ b : mc), а знакъ наклонной конечной плоскости задней стороны и принадлежащей главной формѣ:

$$(a' : \infty b : c).$$

Въ соединеніяхъ съ различными формами, онѣ имѣютъ къ нимъ совершенно тѣ же отношенія, какъ наклонныя конечныя плоскости передней стороны, съ тою только разницею, что по своему положенію (какъ это было уже замѣчено) онѣ прямо насажены на заднемъ боковомъ краѣ вертикальныхъ призмъ (смотри плоскость *c*, фигура 101).

Перечень формъ и поясовъ дву-и-одночленной кристаллической системы.

Въ дву-и-одночленной кристаллической системѣ встрѣчающіяся формы суть слѣдующія:

I) *Ромбическія призмы*, а именно:
1) Вертикальныя ромбическія призмы (a : mb : ∞ c).
2) Наклонныя ромбическія призмы:
  a) Основныя призмы (∞ a : mb : c)
  b) Переднія наклонныя призмы (ma : nb : c)
  c) Заднія наклонныя призмы (ma′ : nb : c).

II) *отдѣльныя плоскости*, а именно:
1) Вертикальныя отдѣльныя плоскости:
  a) Продольная плоскость (∞ a : b : ∞ c)
  b) Поперечная плоскость (a : ∞ b : ∞ c)
2) Наклонныя отдѣльныя плоскости:
  a) Основная плоскость (∞ a : ∞ b : c)
  b) Переднія наклонныя плоскости (ma : ∞ b : c)
  c) Заднія наклонныя плоскости (ma′ : ∞ b : c).

Въ этой системѣ замѣчаются слѣдующіе пояса:

I) *Горизонтальный поясъ*. Въ немъ лежатъ:
1) Поперечная плоскость (a : ∞ b : ∞ c)

2) Плоскости вертикальныхъ призмъ $(a : mb : \infty c)$, гдѣ $m > 1$.

3) Плоскости вертикальной призмы главной формы $(a : b : \infty c)$.

4) Плоскости вертикальныхъ призмъ $(a : mb : \infty c)$ гдѣ $m < 1$.

5) Продольная плоскость $(\infty a : b : \infty c)$.

II) *Вертикальный поясъ*, котораго ось параллельна второй второстепенной оси. Въ немъ лежатъ:

1) Поперечная плоскость $(a : \infty b : \infty c)$.

2) Переднія наклонныя конечныя плоскости $(a : \infty b : mc)$, гдѣ $m > 1$.

3) Наклонная передняя конечная плоскость передней наклонной призмы главной формы $(a : \infty b : c)$.

4) Переднія наклонныя конечныя плоскости $(a : \infty b : mc)$ гдѣ $m < 1$.

5) Основная плоскость $(\infty a : \infty b : c)$.

6) Заднія наклонныя конечныя плоскости $(a' : \infty b : mc)$, гдѣ $m < 1$.

7) Наклонная конечная плоскость задней наклонной призмы главной формы $(a' : \infty b : c)$.

8) Заднія наклонныя конечныя плоскости $(a' : \infty b : mc)$, гдѣ $m > 1$.

Существуетъ только одинъ такой поясъ.

III) *Діоганальные пояса наклонныхъ конечныхъ плоскостей.*

Въ Діагональномъ поясѣ основной плоскости, котораго ось параллельна наклонной діагоналѣ основной плоскости или первой второстепенной оси, лежатъ:

1) Основная плоскость ($\infty a : \infty b : c$)

2) Плоскости основныхъ призмъ ($\infty a : mb : c$), гдѣ $m > 1$.

3) Плоскости основной призмы главной формы ($\infty a : b : c$).

4) Плоскости основныхъ призмъ ($\infty a : mb : c$), гдѣ $m < 1$.

5) Продольная плоскость ($\infty a : b : \infty c$).

Подобные діагональные пояса соотвѣтствуютъ каждой изъ наклонныхъ конечныхъ плоскостей, оси подобныхъ поясовъ очевидно параллельны діагоналямъ различныхъ наклонныхъ плоскостей.

IV) *Первые краевые пояса*, которыхъ оси параллельны краямъ соединенія нѣкоторой наклонной конечной плоскости съ одною изъ плоскостей вертикальной призмы.

Въ краевомъ поясѣ основной плоскости ($\infty a : \infty b : c$) и плоскости вертикальной призмы главной формы ($a : b : \infty c$), поясѣ, котораго ось параллельна боковому краю главной формы, лежатъ:

1) Плоскости вертикальной призмы главной формы ($a : b : \infty c$).

2) Плоскости переднихъ наклонныхъ призмъ ($a : b : mc$), гдѣ $m > 1$.

3) Плоскости передней наклонной призмы главной формы $(a : b : c)$.

4) Плоскости переднихъ наклонныхъ призмъ $(a : b : mc)$, гдѣ $m < 1$.

5) Основная плоскость $(\infty a : \infty b : c)$

6) Плоскости заднихъ наклонныхъ призмъ $(a' : b : mc)$, гдѣ $m < 1$.

7) Плоскости задней наклонной призмы главной формы $(a' : b : c)$.

8) Плоскости заднихъ наклонныхъ призмъ $(a' : b : mc)$, гдѣ $m > 1$.

Существуетъ два пояса подобнаго рода. Что касается до краевыхъ поясовъ различныхъ родовъ, то ихъ можетъ встрѣтиться столько, сколько различныхъ наклонныхъ плоскостей съ различными вертикальными призмами.

V) *Вторые краевые пояса*, которыхъ оси параллельны четыремъ равнымъ вершиннымъ краямъ главной формы или прочихъ дву-и-одночленныхъ октаедровъ.

Во второмъ краевомъ поясѣ главной формы лежатъ:

1) Поперечная плоскость $(a : \infty b : \infty c)$.

2) Плоскости переднихъ наклонныхъ призмъ $(ma : b : c)$, гдѣ $m < 1$.

3) Плоскости передней наклонной призмы главной формы $(a : b : c)$.

4) Плоскости переднихъ наклонныхъ призмъ $(\mathfrak{m}a : \mathfrak{b} : c)$, гдѣ $\mathfrak{m} > 1$.

5) Плоскости основной призмы главной формы $(\infty a : \mathfrak{b} : c)$.

6) Плоскости заднихъ наклонныхъ призмъ $(\mathfrak{m}a' : \mathfrak{b} : c)$, гдѣ $\mathfrak{m} > 1$.

7) Плоскости задней наклонной призмы главной формы $(a' : \mathfrak{b} : c)$.

8) Плоскости заднихъ наклонныхъ призмъ $(\mathfrak{m}a : \mathfrak{b} : c)$, гдѣ $\mathfrak{m} < 1$.

Существуетъ два вторыхъ краевыхъ поясовъ главной формы и, подобно ей, каждый изъ дву-и-одночленныхъ октаедровъ имѣетъ два такихъ пояса.

VI) *Одно-и-одночленная кристаллическая система.*

Одно-и-одночленная система характеризуется тремя осями, которыя всѣ различнаго рода и всѣ не прямоугольны между собою. Одну изъ этихъ осей принимаютъ за главную, а прочія за первую и вторую второстепенныя оси. Главная ось означается буквою *c*, первая второстепенная буквою *a*, а вторая второстепенная ось буквою *b*.

Въ слѣдствіе непрямоугольности всѣхъ трехъ осей, формы одно-и-одночленной системы не имѣютъ (исключая параллельныхъ) симметрическихъ плоскостей, и потому составлены изъ отдѣльныхъ плоскостей.

Построенная главная форма системы имѣетъ видъ неправильнаго октаедра, который называется *одно-и-одночленнымъ октаедромъ* (смотри фигуру 107).

Одно-и-одночленный октаедръ имѣетъ слѣдующія свойства:

Его плоскости, края и углы (исключая параллельныхъ) всѣ неодинаковы, слѣдовательно плоскости четырехъ родовъ, края шести, а углы трехъ родовъ.

Плоскости суть неравносторонніе треугольники, и различны между собою, почему, на фигурѣ 107 онѣ означены буквами: *o*, *'o*, *'o'* и *o'*.

Края образованы неодинаковыми плоскостями и также различны между собою.

Сѣченія, проходящія чрезъ конечные края *D* и *F* и боковые края *G* (смотри фигуру 107) суть ромбоиды.

Главная ось соединяетъ углы *C*, первая второстепенная углы *A*, а вторая второстепенная углы *B*.

Общій знакъ одно-и-одночленнаго октаедра или главной формы есть слѣдующій:

(a : b : c); но такъ какъ всѣ плоскости, составляющія главную форму неодинаковы, то каждую изъ нихъ можно выразить особеннымъ знакомъ, а именно.

Плоскость *O* знакомъ (a : b : c)
——— *O'* ——— (a' : b : c)
——— *'O* ——— (a : b' : c)
——— *'O'* ——— (a' : 'b : c).

Для опредѣленія главной формы необходимо знать, кромѣ величины осей, три угла взаимнаго ихъ пересѣченія.

Плоскости образующія формы одно-и-одночленной системы бываютъ наклонены или ко всѣмъ тремъ осямъ, или къ двумъ и параллельны третьей, или только къ одной и параллельны двумъ прочимъ осямъ.

1) *Плоскости наклоненныя ко всѣмъ тремъ осямъ.*

Плоскости эти принадлежатъ различнымъ одно-и-одночленнымъ октаедрамъ, которые различаются отъ главной формы по величинамъ ихъ осей. Весь рядъ такихъ октаедровъ можетъ быть, очевидно, выраженъ слѣдующими общими знаками:

(a : b : mc)
(a : mb : c)
(ma : b : c)
(ma : nb : c).

2) *Плоскости наклоненныя къ двумъ осямъ и параллельныя къ третьей.*

Онѣ принадлежатъ ромбоидальнымъ или четырехстороннимъ призмамъ, которыхъ поперечное сѣченіе есть ромбоидъ. Различаютъ три рода ромбоидальныхъ призмъ:

1) *Вертикальныя ромбоидальныя призмы*, которыхъ плоскости параллельны главной оси.

2) *Продольныя ромбоидальныя призмы*, которыхъ плоскости параллельны первой второстепенной оси.

3) *Поперечныя ромбоидальныя призмы*, которыхъ плоскости параллельны второй второстепенной оси. Всѣ эти трехъ родовъ ромбоидальныя призмы могутъ быть выражены слѣдующими общими знаками:

Ромбоидальныя призмы главной формы.

Вертикальная, знакомъ $(a : b : \infty c)$.
Продольная ——— $(\infty a : b : c)$.
Поперечная ——— $(a : \infty b : c)$.

Ромбоидальныя призмы вообще.

Вертикальныя, знакомъ $(a : mb : \infty c)$.
Продольныя ——— $(\infty a : mb : c)$.
Поперечныя ——— $(ma : \infty b : c)$.

Правая и лѣвая плоскости вертикальныхъ и продольныхъ призмъ, равно какъ передняя и задняя плоскости поперечныхъ призмъ, различаются въ ихъ знакахъ чертами. Такъ напримѣръ $(a : b : \infty c)$ есть притупляющая плоскость края G главной формы (фигура 107) или правая плоскость вертикальной призмы главной формы; а $(a' : b : \infty c)$ есть притупляющая плоскость лѣваго края G' главной формы или лѣвая плоскость вертикальной призмы главной формы. Подобнымъ же образомъ означатся плоскости и прочихъ ромбоидальныхъ призмъ.

3) *Плоскости наклоненныя къ одной оси и параллельныя двумъ прочимъ осямъ.*

Сюда принадлежащія плоскости параллельны тремъ поверхностямъ осей; онѣ образуютъ притупленія угловъ главной формы. Существуетъ три такихъ плоскости:

1) *Продольная плоскость* $(\infty a : b : \infty c)$, притупляющая уголъ *B* (фигура 107).

2) *Поперечная плоскость* $(a : \infty b : \infty c)$, притупляющая уголъ *A*.

3) *Основная плоскость* $(\infty a : \infty b : c)$, притупляющая уголъ *C*.

Всѣ эти три плоскости не образуютъ съ осью, ими пересѣкаемою, прямаго угла. Соединяясь по двѣ онѣ образуютъ ромбоидальныя призмы.

Формы относящіяся къ одно-и-одночленной системѣ въ природѣ довольно рѣдки, и замѣчаются большею частію въ искусственныхъ продуктахъ. Примѣромъ, между минералами, можетъ служить аксинитъ (фигура 108). Если разсматривать, въ аксинитѣ, плоскости *G* и *G′*, какъ плоскости вертикальной призмы главной формы, то плоскость *a* должно будетъ признать за поперечную, *c* за основную, *o* за одну изъ плоскостей главной формы или главнаго одно-и-одночленнаго октаедра, а $\underline{^2d'}$ за плоскости принадлежащія нѣкоторой поперечной призмѣ. Знаки плоскостей аксинита суть слѣдующіе:

$$o = (a : b : c),$$
$$c = (\infty a : \infty b : c),$$
$$g = (a : b : \infty c),$$
$$g' = (a : b' : \infty c),$$
$$a = (a : \infty b : \infty c),$$
$$2d' = (a' : \infty b : 2c).$$

Пояса одно-и-одночленной системы совершенно подобны поясамъ дву-и-одночленной кристаллической системы.

* * *

III.

ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

1.

О заводскихъ печахъ.

(Г. Штабсъ-Капитана Моисеева).

(Окончаніе).

Торфъ. Торфъ, по сложенію своему изъ растительныхъ началъ, съ одной стороны приближается къ ископаемымъ (минеральнымъ) углямъ, съ другой же стороны подходитъ болѣе къ дереву; а потому въ дѣйствіи своемъ, относительно теплопроизводимости, бываетъ весьма различенъ. Сухой хорошій волокнистый торфъ воспламеняется большею частію столь же легко, какъ и сухое дерево и горитъ чистымъ свѣтлымъ пламенемъ; при обугливаніи не спекается, но рѣдко даетъ плотный, большею же частію рыхлый уголь. Опыты употребленія однихъ только торфяныхъ углей, а также и необугленнаго торфа, для дѣйствія шахтныхъ плавиленныхъ печей (въ особенности доменныхъ), не вездѣ сопровождались одинаковымъ успѣхомъ (*); причина этого заключается главнѣйше въ томъ, что торфяной уголь въ дѣйствующей шахтной печи легко разсыпается, и препятствуетъ свободному восхожденію воздуха и газовъ въ печной шахтѣ. Необугленный же торфъ, даже послѣ долгой просушки на вольномъ воздухѣ, заключаетъ въ себѣ еще много гигроскопической воды, испареніе коей въ печи значительно уменьшаетъ полезное дѣйствіе этого горючаго матеріяла (**). Впрочемъ темнобурый и черный (*жирный*) торфъ, обладающій наибольшею силою горючести, въ просушенномъ состояніи, можетъ съ выгодою употребляться даже и въ доменныхъ печахъ; есте-

---

(*) На заводѣ Лаухгаммерѣ (въ Пруссіи), принадлежащемъ Графу Эйнзиделю, уже въ 1826 году, съ успѣхомъ употребляли торфяной уголь для переплавки чугуна въ вагранкѣ. Лампадіусъ въ концѣ прошедшаго столѣтія въ Радницѣ, въ Богеміи, производилъ опыты плавки желѣзныхъ рудъ въ доменной печи торфомъ. Опыты были удачны и одни лишь мѣстные экономическія расчеты препятствовали введенію торфа въ постоянное употребленіе.

(**) На нѣкоторыхъ заводахъ нашли, что употребленіе торфянаго угля на дѣйствіе шахтныхъ печей ни сколько не выгоднѣе, противъ сыраго торфа; и къ тому же еще первый обходится заводу дороже.

ственно, что качество торфа, и въ особенности содержаніе въ немъ пепла, имѣетъ существенное вліяніе на успѣшное дѣйствіе этихъ печей.

Въ послѣднее время на многихъ чугуноплавиленныхъ заводахъ Германіи, Австріи и югозападной Франціи, продолжительными опытами убѣдились, что смѣсью торфянаго угля съ дровами, и также смѣсью древеснаго угля съ торфомъ можно съ успѣхомъ производить доменную плавку (*). Впрочемъ опыты употребленія торфа для дѣйствія шахтныхъ плавиленныхъ печей, съ давняго времени производились въ разныхъ мѣстахъ; но только въ послѣднее время торфъ уже началъ входить въ большое употребленіе на заводахъ для дѣйствія доменныхъ и другихъ заводскихъ печей. Нынѣ уже многіе чугуноплавиленные и желѣзодѣлательные заводы въ Гер-

---

(*) Еще въ 1808 году, на заводѣ Габріеля (въ Богеміи) производились удачные опыты употребленія въ доменной печи сыраго торфа съ древеснымъ углемъ; но по низкой цѣнѣ дровъ въ тогдашнее время, не получили отъ этого никакой экономической выгоды. Въ заводѣ Ранско (въ Богеміи), принадлежащемъ Князю Дитрихштейну, 2 доменныя печи и 2 вагранки нынѣ постоянно дѣйствуютъ смѣсью древесныхъ углей съ просушеннымъ на воздухѣ торфомъ. Доменная печь въ Шлакенвертѣ, близъ Карлсбада (въ Богеміи), также дѣйствуетъ смѣсью почти изъ равныхъ объемовъ древеснаго и торфянаго угля, Мы надѣемся, въ особой статьѣ, сообщить читателямъ Горнаго Журнала свѣдѣнія объ этихъ, торфомъ дѣйствующихъ, печахъ.

маніи и югозападной Франціи употребляютъ на дѣйствіе печей исключительно одинъ торфъ, либо въ смѣшеніи съ древеснымъ горючимъ матеріяломъ.

Количество сгущеннаго воздуха, потребное для дѣйствія шахтной плавиленной печи.

Горѣніе въ шахтныхъ плавиленныхъ печахъ, какъ уже въ началѣ было сказано, совершается помощію искусственно сжатаго атмосфернаго воздуха, который обыкновенно впускается въ ту часть печнаго пространства, гдѣ нужно произвесть наисильнѣйшій жаръ. Сгущенный воздухъ (*) доставляется въ печь чрезъ одну, чрезъ двѣ, и иногда даже чрезъ большее число фурмъ; и потому въ этомъ отношеніи шахтныя печи могутъ быть: *однофурменныя двуфурменныя* и такъ далѣе.

Количество вдуваемаго воздуха сообразуется главнѣйше со вмѣстимостью шахтной печи; также съ родомъ и качествомъ употребляемаго на дѣйствіе ея горючаго матеріяла, со свойствомъ проплавляемыхъ рудъ, и другими, болѣе случайными, обстоятельствами, какъ напримѣръ, съ состояніемъ хода плавиленной печи и прочимъ.

(*) Можно положить, что наиболѣе сгущенный мѣхами воздухъ, въ сложности, занимаетъ на шестую часть меньшій объемъ противъ атмосфернаго воздуха. Вообще дѣйствіе вдуваемаго холоднаго воздуха въ печи бываетъ тѣмъ сильнѣе, чѣмъ онъ гуще.

Хотя воздухъ, вдуваемый въ шахтную плавиленную печь, служитъ преимущественно къ окисленію углерода горючаго матеріяла, и такимъ образомъ, къ развитію жара въ печи; однако жъ въ проплавляемой рудной шихтѣ могутъ находиться такіе металлы и вещества, которые также поглощаютъ кислородъ вдуваемаго воздуха; кромѣ того, нѣкоторая часть не разложившагося воздуха иногда отдѣляется изъ шахтной печи чрезъ колошникъ. По этому количества воздуха, потребляемаго въ различныхъ шахтныхъ печахъ, могутъ быть опредѣлены только съ большею или меньшею приблизительностію. Но вообще находятъ, что въ шахтную печь должно вдувать несравненно большее количество воздуха, нежели сколько нужно его собственно для производства въ печи химическихъ дѣйствій (*).

(*) Для опредѣленія количества холоднаго воздуха, вдуваемаго въ печь, употребляютъ *ртутный* либо *водяный духомѣръ* (манометръ), въ которомъ высота столба ртути или воды, показываетъ *упругость* сгущеннаго мѣхами воздуха (или, что то же, *давленіе* воздуха въ проводной трубѣ); зная упругость или это давленіе, можно вычислить скорость въ секунду вытекающаго воздуха. А зная скорость вытекающаго воздуха, можно опредѣлить уже и количесгво впускаемаго въ печь воздуха, въ одну секунду; стоитъ только скорость его помножить на площадь отверстія сопла, изъ коего вытекаетъ воздухъ. Смотри статью Г. Полковника Іоссы: *О вычисленіи количества воздуха, доставляемаго воздуходувными машинами.* Смотри Горный Журналъ на 1837 годъ, часть IV.

Однако жъ на дѣйствіе шахтной печи имѣетъ вліяніе не только количество (по объему) вдуваемаго воздуха, но также и степень сжатости или густоты его. Извѣстно, что потребленіе въ печи количества вдуваемаго холоднаго воздуха находится въ обратномъ отношеніи съ его густотою или упругостію; ибо чѣмъ больше упругость сгущеннаго воздуха, то есть, чѣмъ больше онъ сжатъ, тѣмъ меньшее количество его (по объему) потребно для сжиганія въ печи одного фунта угля или кокса. Сжатость вдуваемаго холоднаго воздуха должна сообразоваться со свойствомъ употребляемаго на дѣйствіе печи горючаго матеріяла: чѣмъ плотнѣе сжигаемый горючій матеріялъ, тѣмъ большую сжатость или густоту долженъ имѣть вдуваемый въ печь, холодный воздухъ (*).

При семъ должно замѣтить: 1) чѣмъ больше воздуха вдувается въ печь, тѣмъ больше въ равныя времена сгораетъ угля въ ней; 2) твердые и плотные горючіе матеріялы при слишкомъ большомъ количествѣ вдуваемаго въ печь воздуха отчасти сгораютъ безъ всякой пользы, если въ то же время не будетъ увеличена сжатость или скорость вдувае-

---

(*) Какъ плотность углей увеличивается почти въ прямомъ отношеніи съ вѣсомъ ихъ, то это даетъ намъ нѣкоторое средство, по среднему вѣсу одного кубическаго фута углей, вычислять соотвѣтствующую упругость или сжатость воздуха, требующагося для совершеннаго сжиганія ихъ.

маго воздуха; 3) легкіе горючіе матеріялы, при слишкомъ большой скорости вдуваемаго воздуха, сгораютъ слишкомъ скоро.

Уголь въ шахтной печи, при сгораніи своемъ, окисляясь на счетъ кислорода вдуваемаго сгущеннаго воздуха, производитъ одну только окись углерода (*). При этомъ 1 фунтъ угля дастъ 3525 единицъ теплорода (**).

Впусканіе водяныхъ паровъ въ шахтную плавиленную печь. На нѣкоторыхъ заводахъ испытывали впускать водяные пары чрезъ фурму въ шахтную плавиленную печь, въ томъ предположеніи, что водяной паръ, въ прикосновеніи съ раскаленными углями, будетъ разлагаться и способствовать развитію жара въ плавиленномъ пространствѣ печи, чрезъ образованіе углеродистаго водорода (и слѣдовательно, чрезъ превращеніе калильнаго жара въ пламенный); однако жъ впускаемый въ печь паръ, нагрѣваясь еще

(*) А не углекислоту, какъ нѣкоторые металлурги полагали. Впрочемъ при горѣніи въ печи кислородъ вдуваемаго воздуха дѣйствуетъ не только на углеродъ, содержащійся въ углѣ, но также и на водородъ не обугленнаго горючаго матеріяла; и этимъ-то отчасти объясняется, почему не обугленный горючій матеріялъ долженъ производить въ печи большее дѣйствіе, нежели выжженный изъ него уголь.

(**) Подъ *единицею теплорода* здѣсь разумѣется то количество теплорода, которое потребно, чтобы температуру 1 фунта воды возвысить на 1 градусъ стоградуснаго термометра.

выше, поглощалъ нѣкоторое количество теплорода, и нисколько не увеличивалъ температуры въ пространствѣ печи на высотѣ фурмъ. И такъ употребленіе водяныхъ паровъ, при дѣйствіи шахтныхъ плавиленныхъ печей, кромѣ лишнихъ расходовъ на образованіе пара и проводъ его въ печь, не принесло никакой существенной пользы дѣйствію печи (*). Впрочемъ опыты надъ впусканіемъ водяныхъ паровъ въ доменную печь показали, что жаръ дѣйствительно усиливается въ верхней части доменной шахты, и, напротивъ, уменьшается въ горну, что не только безполезно, но даже вредно. Судя по этому, дѣйствіе водяныхъ паровъ въ шахтной печи состоитъ только въ перемѣнѣ положенія того мѣста въ ней, въ которомъ долженъ производиться болѣе сильный жаръ.

Окончаніе дѣйствія шахтныхъ плавиленныхъ печей.

Плавка въ шахтныхъ печахъ совершенно прекращается, когда вся имѣющаяся въ наличности руда будетъ проплавлена, или когда выйдетъ весь запасъ

(*) На Фрейбергскомъ сереброплавиленномъ заводѣ Мульднергютте, въ 1837 году, пробовали впускать водяной паръ съ горячимъ дутьемъ въ шахтную рудоплавиленную печь (*при сырой плавкѣ*), но ходъ ея отъ этого совершенно разстроился; да иначе и быть не могло: если при горячемъ дутьѣ жаръ сосредоточивается въ нижней части шахтной печи (около фурмъ), то водяной паръ опять относитъ жаръ болѣе въ верхнюю часть печи.

горючаго матеріяла, или, наконецъ, когда ходъ плавиленной печи совершенно разстроится отъ загроможденія ея настылями, или отъ разгоранія футеровъ, то есть внутренности плавиленнаго пространства (горна), отъ чего суточная выплавка металла уменьшится, а между тѣмъ потребленіе горючаго матеріяла увеличится.

Впрочемъ иногда случается только временная остановка дѣйствія шахтной печи, по причинѣ встрѣтившихся небольшихъ поправокъ внутреннихъ частей ея, или даже воздуходувныхъ машинъ.

Непрерывный ходъ плавиленной печи, отъ задувки до прекращенія на время дѣйствія ея, по какимъ либо обстоятельствамъ, называется *плавиленной компаніей*. Когда говорятъ, что печь выдержала или сдѣлала столько-то компаній, то значитъ, что столько разъ она была въ непрерывномъ ходу, безъ совершенной передѣлки внутреннихъ частей ея. Компаніи иныхъ печей продолжаются цѣлые мѣсяцы, иногда болѣе года, и даже есть шахтныя печи (именно доменныя), которыя дѣйствуютъ безостановочно нѣсколько лѣтъ.

На многихъ чугунноплавиленныхъ заводахъ, гдѣ доменная плавка производится при горячемъ дутьѣ, узнали изъ опыта, что при употребленіи горячаго дутья, плавиленная компанія доменной печи продолжается меньшее время (*), нежели при холод-

---

(*) Здѣсь кстати упомянуть о должайшей плавиленной комномъ дутьѣ; потому что матеріалъ, изъ котораго построенъ доменный горнъ, при горячемъ дутьѣ, сильнѣе выгораетъ (*).

Дѣйствіе шахтной плавиленной печи кончается *выдувкою* ея (**). При этомъ перестаютъ засыпать въ печь колоши, и оставляютъ въ шахтѣ находящу-

---

паніи печи, при горячемъ дутьѣ. Доменная печь въ Гифлау (въ Иннебергскомъ горномъ округѣ, въ Штиріи) находится почти уже 5 лѣтъ въ безостановочномъ дѣйствіи, при горячемъ дутьѣ(около 200° Реомюрова термометра); и полагаютъ, что она еще продѣйствуетъ съ годъ, а можетъ быть и долѣе. Седмичная выплавка чугуна въ этой печи простирается до 420 пудовъ.

(*) Для предупрежденія этого доменный горнъ, безъ всякаго вреда доменной плавкѣ, можно дѣлать гораздо ширѣ, нежели при холодномъ дутьѣ; и также существенно предохранять стѣны горна отъ разгоранія употребленіемъ пустотѣлыхъ фурмъ, охлаждаемыхъ снутра проточною холодною водою.

(**) Иногда нужно бываетъ остановить ходъ шахтной плавиленной печи, только не на долгое время; въ этомъ случаѣ печь оставляютъ на *отдыхъ*; для этого даютъ пройти въ низъ всѣмъ руднымъ колошамъ, которыя въ печи находятся, и по мѣрѣ нисхожденія ихъ, забрасываютъ въ колошникъ одинъ только уголь (холостыя колоши), пока вся печь не наполнится имъ, и тогда уже останавливаютъ дутье; за тѣмъ всѣ отверстія внизу печи (открытую грудь печи и фурменное отверстіе) тщательно закрываютъ (забиваютъ глиною). Такимъ образомъ плавиленная печь можетъ нѣсколько мѣсяцевъ оставаться на отдыхѣ, до слѣдующей задувки; только по временамъ (дни чрезъ два либо черезъ три) должно чистить горнъ.

юся засыпку опускаться. Обыкновенно передъ выдувкою печи засыпаютъ въ нее еще угля и нѣсколько корытцевъ шлака, дабы наросты и настыли, которыя могли образоваться въ печной шахтѣ, размягчились и отплавились. Какъ скоро послѣдняя колоша достигнетъ фурмы, то дутье останавливаютъ, и приступаютъ къ послѣднему выпуску изъ печи расплавленныхъ веществъ. Послѣ того разламываютъ печную грудь или форвандъ, очищаютъ горнъ отъ настылей (*), и печь предоставляютъ охлажденію.

Совершенно вычищенная печь, по охлажденіи, исправляется и снова задѣлывается.

Употребленіе газовъ, отдѣляющихся изъ шахтныхъ плавиленныхъ печей.

Съ нѣкотораго времени на плавиленныхъ заводахъ начали пользоваться жаромъ, отдѣляющимся изъ колошника шахтныхъ плавиленныхъ печей, для нагрѣванія, въ особыхъ приборахъ, воздуха, вдуваемаго въ эти печи, для обжиганія рудъ, извести и проч.; также для прожариванія и обугливанія дровъ, въ особенныхъ закрытыхъ пространствахъ; для нагрѣванія котла паровой машины, приводящей въ дви-

---

(*) Большія массы, заключающія значительное количество металлическаго желѣза (*желѣзистые крецы*), весьма трудно разбиваются, а потому ихъ должно стараться отламывать, пока онѣ находятся еще въ раскаленномъ состояніи.

женіе мѣха, доставляющіе сгущенный воздухъ въ печь, и тому подобное.

Но въ послѣднее время, когда уже изслѣдовали составъ смѣси газовъ, образующихся на разныхъ высотахъ печной шахты, убѣдились, что печными газами можно также пользоваться для произведенія весьма высокой температуры (достаточной не только для плавки чугуна, но и для сварки желѣза), сжигая эти газы сгущеннымъ и сильно нагрѣтымъ воздухомъ.

Опытами, произведенными на разныхъ чугуноплавиленныхъ заводахъ, доказано, что въ доменной печи, дѣйствующей древеснымъ углемъ, съ пользою употребляется для доменнаго дѣйствія только одна треть всего количества горючаго матеріяла, сжигаемаго при полномъ ходѣ этой печи, и что остальныя двѣ трети, и даже болѣе, теряются частію въ горючихъ газахъ, отдѣляющихся изъ колошника, частію въ видѣ *чувствительнаго* или *явнаго* теплорода, уносимаго газами при выходѣ изъ колошника (*).

По изслѣдованіямъ Г. Эбельмана, смѣсь доменныхъ газовъ, собранныхъ на глубинѣ отъ колошника около $\frac{1}{3}$ всей высоты доменной печи, дѣйствующей древеснымъ углемъ при горячемъ дутьѣ въ сложности содержитъ:

(*) Смотри статью: *О выдѣлкѣ желѣза газами доменныхъ печей въ нѣкоторыхъ заводахъ Германіи*, Горный Журналъ на 1843 годъ, № 5.

Углекислоты .	13
Окиси углерода	23
Водорода . .	5
Азота	59
	100.

Изъ этихъ газовъ окись углерода, водородъ, и иногда еще содержащійся углеродистый водородъ, суть горючи. Если содержаніе этихъ горючихъ газовъ въ смѣси составляетъ около 25 процентовъ, тогда газовая смѣсь можетъ уже горѣть.

Для употребленія на топливо смѣси печныхъ газовъ, уловляютъ ихъ на такой высотѣ печной шахты, гдѣ эта смѣсь содержитъ въ себѣ наиболѣе горючихъ газовъ, и слѣдовательно имѣетъ наибольшую степень горючести; и по трубамъ доставляютъ собранные газы въ то мѣсто, гдѣ намѣреваются чрезъ сжиганіе пользоваться ими (*). Въ новѣйшее время опытами удостовѣрились, что газы уловляемые въ печной шахтѣ, можно отводить, смотря по потребности, даже въ низъ плавиленной фабрики. На нѣкоторыхъ заводахъ (какъ напримѣръ въ Оденкурѣ во Франціи, и С. Стефанѣ, въ Штиріи) газы уло-

---

(*) Смотри статью Г. Капитана Носкова: *О газовомъ производствѣ въ заводѣ Вассеральфингенѣ*, Горный Журналъ на 1844 годъ, № 1. Также статью Г. Штабсъ-Капитана Платонова: *Объ употребленіи газовъ, отдѣляющихся изъ шахтныхъ мѣдиплавиленныхъ печей на Юговскомъ заводѣ*, Горный Журналъ на 1845 годъ, № 6.

вляемые въ печной шахтѣ, обращаютъ чрезъ фурму назадъ въ печь, съ тою цѣлію, чтобы отчасти пользоваться ими для дѣйствія этой печи (*).

Для этого газовыпускное (*газовое*) сопло вставляется въ болѣе широкое воздуходувное (духовое) сопло, по направленію его оси, такъ что оконечность послѣдняго не много выдается изъ за края перваго сопла; чрезъ это газы вытекаютъ изъ него еще съ большею скоростію противъ той, какую пріобрѣтали бы они отъ собственной своей упругости, при выходѣ на свободный воздухъ. Внутреннее (газовое) сопло въ поперечномъ разрѣзѣ имѣетъ видъ эллипсиса (сжатаго круга), ибо чрезъ это увеличивается число точекъ прикосновенія газовъ со вдуваемымъ воздухомъ. Выгоднѣйшее отношеніе между плоскостями поперечнаго разрѣза внутренняго овальнаго и внѣшняго круглаго сопла, во всякомъ случаѣ, должно быть опредѣлено опытомъ.

(*) На чугуноплавиленномъ заводѣ С. Стефанѣ этого рода употребленіе печныхъ газовъ было испытано сначала при дѣйствіи вагранки, а послѣ при доменной печи. Въ тамошней вагранкѣ газы уловляются чугунными трубами въ трехъ мѣстахъ, на высотѣ 4 футовъ отъ горизонта фурмъ; отъ впусканія этихъ газовъ съ горячимъ дутьемъ происходитъ сбереженіе въ горючемъ матеріялѣ до 30 процентовъ противъ прежняго дѣйствія вагранки съ холоднымъ дутьемъ. Употребленіе же *оборотныхъ* газовъ въ доменной печи не доставило ни какихъ особенныхъ выгодъ.

II. Пламенныя печи.

Пламенными печами называются тѣ изъ заводскихъ печей, въ коихъ обработываемыя вещества полагаются отдѣльно отъ топильнаго матеріяла, и нагрѣваются или плавятся дѣйствіемъ пламени, происходящаго отъ горѣнія его.

Пламенныя печи бываютъ двухъ родовъ: 1) горизонтальныя или, такъ называемыя, *отражательныя печи* и 2) вертикальныя или *шахтныя пламенныя печи*.

а) Составныя части и видъ отражательныхъ печей.

Всякая отражательная печь заключаетъ собственно два пространства, ограниченныя сверху однимъ общимъ сводомъ; первое: *топка* или *топильное* пространство (*), въ которомъ сжигается горючій матеріялъ; и второе: *горнило* или вообще *рабочее* (плавиленное или калильное) пространство, гдѣ производится самая металлургическая работа. Эти два пространства раздѣляются небольшимъ простѣнкомъ, называемымъ *порогомъ*, черезъ который пламя изъ топки переходитъ въ рабочее пространство.

Топильное пространство снабжено рѣшеткою или *колосниками*, на которыхъ сжигается, пламя произ-

---

(*) На нѣкоторыхъ заводахъ, гдѣ на дѣйствіе отражательныхъ печей употребляютъ дрова, топильное пространство печи называютъ *дровяникомъ*. Прежде это пространство называли *вѣтряною печью*.

водящій, горючій матеріялъ. Пространство подъ колосниками называется *зольникомъ*, ибо въ немъ собираются зола и другія остатки отъ сжигаемаго топлива.

Должно замѣтить, что разрѣженность воздуха, отъ нагрѣванія его пламенемъ, во внутреннихъ пространствахъ печи, производитъ *тягу* или притокъ наружнаго воздуха подъ колосники. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ нѣтъ необходимости усиливать тягу, такъ что разрѣженность нагрѣтаго воздуха въ упомянутыхъ пространствахъ достаточна для того, чтобы чрезъ сжиганіе топлива надлежащимъ образомъ нагрѣвать рабочее мѣсто. Въ другихъ же случаяхъ требуется въ высшей степени нарушить равновѣсіе воздуха, чтобы усилить тягу его и произвесть дѣятельнѣйшее горѣніе въ печи. Это достигается тѣмъ, что вмѣсто того, чтобы пламя, или раскаленные газы, выпускать изъ печи прямо въ окружающую атмосферу, проводятъ ихъ чрезъ вертикальный каналъ, образуемый *дымовою трубою*.

Печная труба дѣлается обыкновенно на сторонѣ, противуположной топкѣ, и сообщается съ рабочимъ пространствомъ печи посредствомъ короткаго канала, называемаго *пролетомъ*.

Всякая отражательная печь имѣетъ по крайней мѣрѣ три отверстія: 1) *чело*, рабочее или собственно *насадочное* отверстіе, служащее для насаживанія въ печь обработываемыхъ веществъ; 2) *топочное* отверстіе, чрезъ которое кладутъ въ печь горючій матеріялъ; 3) *пролетное* отверстіе (*вылетъ*), чрезъ которое пламя и газы выходятъ изъ отражательной печи (*). Кромѣ того, у многихъ отражательныхъ печей есть, такъ называемое, *поддувало* (**) или *поддувальное* отверстіе, служащее для прохода воздуха подъ колосники. Нѣкоторыя отражательныя печи, въ коихъ обработываемыя вещества приводятся въ жидкое состояніе, бываютъ снабжены еще *выпускнымъ* отверстіемъ; а тѣ печи, въ коихъ дѣйствіемъ сгущеннаго воздуха производится окисленіе расплавленныхъ веществъ, имѣютъ также *фурменныя* отверстія.

Взаимное соединеніе отдѣльныхъ частей въ отражательныхъ печахъ бываетъ весьма различно, смотря по цѣли, для которой печи назначаются. Положеніе топки, относительно рабочаго пространства, въ пламенныхъ посудныхъ печахъ часто дѣлается совершенно отлично отъ обыкновеннаго. Есть также и такія отражательныя печи, которыя вовсе не имѣютъ трубы, а пламя и газы выходятъ изъ нихъ

(*) У иныхъ отражательныхъ печей пламя или раскаленные газы выходятъ въ атмосферу чрезъ рабочее жъ отверстіе.

(**) *Поддуваломъ* называютъ также каналъ, посредствомъ котораго иногда доставляется наружный воздухъ подъ колосники. Если нѣтъ поддувала или поддувальнаго отверстія, тогда наружный воздухъ, служащій къ поддержанію горѣнія топлива, входитъ уже надъ колосниками черезъ топочное отверстіе.

чрезъ небольшое отверстіе (называемое *вылетомъ* или *ноздрею*), сдѣланное въ печномъ сводѣ, либо въ боковой стѣнѣ, противъ порога.

По внѣшнему виду, отражательныя печи бываютъ клуглыя (какъ напримѣръ *трейбофены*. *шплейзофены* и проч.) либо продолговато четырехъ-угольныя; послѣднія чаще употребляются при желѣзномъ производствѣ.

b) Сооруженіе отражательныхъ печей.

Всякая отражательная печь должна быть построена на прочномъ основаніи, сообразномъ съ величиною ея и качествомъ грунта. Впрочемъ отражательныя печи не требуютъ такого укрѣпленія грунта, какъ шахтныя печи; во многихъ случаяхъ можно ограничиваться устройствомъ подъ основаніе фундамента одного только горизонтальнаго ростверка, составленнаго изъ продольныхъ и поперечныхъ *лежней*; однако жъ, если отражательная печь должна имѣть высокую трубу, тогда подъ послѣднею долженъ быть тщательнѣе укрѣпленъ грунтъ; и въ этомъ случаѣ обыкновенно сначала возводятъ, на особомъ основаніи, печную трубу, какъ самую тяжелую часть отражательной печи; и послѣ того уже приступаютъ къ устроенію печнаго корпуса.

Отражательныя печи (въ особенности круглыя), не имѣющія трубы, обыкновенно помѣщаются подъ кирпичнымъ *шатромъ* съ трубою, расположенномъ на кирпичныхъ же столбахъ либо на сводообразныхъ аркахъ.

Стѣны отражательныхъ печей обыкновенно возводятъ на сплошномъ кирпичномъ фундаментѣ, который иногда покрываютъ толстою чугунною плитою, служащею основаніемъ печному кожуху. Отражательныя (продолговато четырехъ-угольныя) печи, въ коихъ производится весьма сильный жаръ, окружаютъ съ наружныхъ боковъ толстыми чугунными досками, имѣющими форму боковыхъ стѣнъ печи; частію для того, чтобы печныя стѣны представляли достаточное сопротивленіе разрушительному дѣйствію расширенія; и частію также для того, чтобы печному своду сообщить прочную опору. Эти доски, составляющія наружную *обшивку* печи, утверждаются нижними концами своими въ почвѣ фабрики (обыкновенно въ кладкѣ фундамента, либо въ *основной* плитѣ), а въ верху стягиваются желѣзными связями, проходящими надъ сводомъ печи. Стѣны обыкновенныхъ отражательныхъ печей скрѣпляются простыми чугунными стойками, располагаемыми на нѣкоторомъ разстояніи одна отъ другой, или даже обыкновенными желѣзными связями съ болтами.

Внутреннія части отражательныхъ печей, кои должны выдерживать дѣйствіе сильнаго жара, какъ то: порогъ, сводъ съ боковыми, подпирающими его стѣнами, пролетъ и нижняя часть внутри трубы, выкладываются въ одинъ рядъ огнепостоянцымъ кирпичемъ (*).

Подъ. Подъ печи, то есть площадь, на которую кладутся обработываемыя въ печи вещества, по виду можетъ быть прямоугольный, овальный, круглый и проч.

Основаніе пода рѣдко состоитъ изъ сплошной стѣны; обыкновенно въ немъ дѣлается плотный сводъ, выравниваемый сверху щебнемъ либо шлаками. Основаніе пода иногда бываетъ составлено изъ одной либо нѣсколькихъ плитъ, лежащихъ непосредственно на боковыхъ стѣнахъ, либо на чугунныхъ перекладахъ. Самый подъ выстилается огнепостояннымъ кирпичемъ; либо покрывается слоемъ измельченныхъ шлаковъ, набойкою пескомъ и прочимъ. Положеніе печнаго пода зависитъ главнѣйше отъ рода операцій, для коихъ печь назначается. Въ печахъ,

---

(*) На тѣхъ заводахъ, гдѣ доставка огнепостоянной глины обходится очень дорого, на выдѣлку огнепостояннаго кирпича для отражательныхъ печей, употребляютъ мелкоистолченный чистый кварцъ, прибавляя къ нему только небольшую часть (около $\frac{1}{4}$) огнепостоянной глины, сколько потребно для сообщенія связи нѣсколько смоченной массѣ. Выдѣлка такого кирпича производится на чугунныхъ доскахъ, представляющихъ нѣсколько углубленій, соотвѣтствующихъ формѣ и величинѣ кирпича. Масса насыпается въ эти углубленія, и убивается плотно деревянною колотушкою. Такимъ образомъ приготовленные кирпичи имѣютъ достаточную прочность при кладкѣ, и выдерживаютъ сильнѣйшій жаръ, не сплавляясь.

служащихъ для плавки рудъ и продуктовъ, подъ имѣетъ паденіе отъ порога къ пролету, или даже на оборотъ, либо отъ сторонъ къ срединѣ, образуя иногда котлообразное углубленіе или *гнѣздо* для скопленія расплавленныхъ веществъ. Въ обжигательныхъ, калильныхъ и тому подобныхъ печахъ, подъ дѣлается большею частію горизонтальный.

Сводъ. Сводъ отражательной печи тщательно складывается изъ самыхъ крѣпкихъ огнепостоянныхъ кирпичей или камней (*), и обсыпается иногда слоемъ муссера или песку (который сверху покрывается еще глиною), какъ для отвращенія охлажденія свода, такъ и для предохраненія его отъ случайныхъ поврежденій снаружи. Сводъ долженъ быть тѣмъ площе, чѣмъ выше температуру требуется произвесть въ печи; при томъ онъ долженъ къ пролету постепенно понижаться, такъ чтобы вмѣстимость рабочаго пространства уменьшалась по мѣрѣ удаленія его отъ топки. Впрочемъ положеніе печнаго свода сообразуется до нѣкоторой степени съ положеніемъ пода, и зависитъ отъ рода горючаго и отъ операціи въ печи производящейся.

Порогъ. Порогъ, раздѣляющій топку отъ горнила, дѣлается съ тою цѣлію, чтобы отвратить непо-

---

(*) Въ Нейбергѣ (въ Штиріи) для свода и другихъ частей отражательныхъ печей, вмѣсто огнепостояннаго кирпича, употребляютъ тесаные камни изъ бѣлаго тальковаго сланца, которые до употребленія оставляютъ лежать въ фабрикѣ, иначе эти камни отъ жару разслоиваются.

средственное смѣшеніе горючаго матеріяла съ обработываемыми веществами, и предохранить ихъ отъ непосредственнаго соприкосновенія съ неразложившимся воздухомъ. Высота порога надъ подомъ въ различныхъ печахъ измѣняется отъ 4 до 10 и болѣе дюймовъ. Очень высокіе пороги отводятъ пламя къ печному своду, и тѣмъ уменьшаютъ полезное дѣйствіе горючаго матеріяла; а потому порогамъ лучше давать не слишкомъ значительную высоту, въ особенности, когда окисленіе обработываемыхъ веществъ не можетъ вредить процессу.

Въ нѣкоторыхъ отражательныхъ печахъ дѣлается также порогъ или уступъ у пролета, но съ особенною какою либо цѣлію; напримѣръ, для удержанія шлаковъ, для задержанія пламени въ печи, для отвращенія засоренія пролета, и проч.; тогда первый порогъ, образующій собственно простѣнокъ подъ пламеннымъ окномъ, называютъ *заднимъ* или *шесточнымъ*, а другой, находящійся при пролетѣ, *переднимъ* или *пролетнымъ*:

Колосники. Колосники, образующіе рѣшетку въ топкѣ, служатъ для поддержанія горючаго матеріяла; а промежутки между ними для протока воздуха въ печь, и для прохода золы въ низъ. Эти промежутки должны быть неслишкомъ узки, дабы то количество воздуха, которое потребно для сожиганія топильнаго матеріяла, въ опредѣленное время, могло протекать чрезъ нихъ; и не очень широки, чтобы угли не могли проваливаться сквозь нихъ, а одна только зола (*).

Въ большихъ печахъ колосники состоятъ изъ чугунныхъ брусковъ, снабженныхъ на концахъ закрайнами (*головками*) (**), коими они кладутся на перекłады либо на карнизы, находящіеся на передней и задней стѣнахъ топки. Если топка длинна, то рѣшетка составляется изъ двухъ или трехъ рядовъ брусковъ, лежащихъ въ одной горизонтальной плоскости. Колосники иногда состоятъ изъ подвижныхъ четырехъ-гранныхъ желѣзныхъ полосъ, параллельно расположенныхъ въ нѣкоторомъ разстояніи одна отъ другой, на двухъ поперечныхъ чугунныхъ брусьяхъ, коихъ концы задѣланы въ стѣнахъ (***). Взаи-

---

(*) Площадь, образуемая открытыми промежутками, обыкновенно составляетъ $\frac{1}{4}$ часть всей площади рѣшетки (или площади, занимаемой колосниками).

(**) Бруски эти въ поперечномъ разрѣзѣ имѣютъ видъ трапеціи; они располагаются узкимъ бокомъ внизъ. Обыкновенная длина брусковъ отъ 2 футовъ до 2 футовъ 6 дюймовъ, ширина вверху отъ 1 до $1\frac{1}{2}$ дюймовъ; нижняя сторона ихъ на $\frac{1}{2}$ дюйма уже, противъ верхней; толщина же брусковъ простирается отъ $1\frac{1}{2}$ до 3 дюймовъ. Боковые выступы на концахъ брусковъ имѣютъ ширину, равную половинѣ ширины промежуточнаго пространства между брусками. При отопленіи печи дровами найдено выгоднымъ колосники въ топкѣ располагать по направленію длины печи, ибо тогда пламя легче струится въ длину полеңьевъ.

(***) Колосники изъ подвижныхъ желѣзныхъ полосъ, при отомное разстояніе полосъ или величина промежуточнаго пространства между ними зависитъ не столько отъ величины топки, какъ отъ рода сжигаемаго въ ней горючаго матеріяла. При употребленіи каменнаго угля (равно также и при употребленіи дровъ въ небольшихъ топкахъ) ширина промежутковъ рѣдко превышаетъ $\frac{1}{2}$ дюйма. При употребленіи же дровъ въ большихъ топкахъ разстояніе между полосами составляетъ отъ $\frac{1}{8}$ и 1 до 2 дюймовъ. Въ этомъ случаѣ, вмѣсто чугунной или желѣзной рѣшетки, иногда дѣлаютъ въ топкѣ дырчатый плоскій сводъ изъ огнепостоянныхъ кирпичей, либо изъ глиняныхъ брусковъ отъ 2 до $2\frac{1}{2}$ дюймовъ толщиною; между этими брусками оставляются промежутки около 2 дюймовъ шириною. Чтобъ эти бруски не дѣлать слишкомъ длинными (во всю длину топки) въ срединѣ топки поддерживаютъ ихъ перекладомъ, состоящимъ изъ особеннаго толстаго бруса, выдѣланнаго также изъ огнепостоянной глины. При употребленіи на топливо каменнаго угля, въ особенности

пленіи печи каменнымъ углемъ, имѣютъ то преимущество, что если они отъ жара искривятся, то ихъ можно вынуть и выпрямить. Кромѣ того съ нихъ удобно счищать нагаръ, и, въ случаѣ надобности, эти полосы можно разставлять далѣе одну отъ другой. Если же такіе колосники, при сжиганіи на нихъ каменнаго угля, засорятся отъ нагара или шлака, до такой степени, что ихъ трудно прочистить, тогда нѣкоторыя полосы совсѣмъ вынимаютъ, а остальныя разстанавливаютъ нѣсколько шире.

неспекающагося, глиняные колосники, по причинѣ весьма широкихъ промежутковъ между ними, неудобны: на противъ, при дѣйствіи печи дровами, такіе колосники весьма удовлетворительны, и по дешевизнѣ устройства и содержанія, имѣютъ большое преимущество предъ чугунными колосниками (*). Болѣе или менѣе низкое положеніе колосниковъ, относительно горизонта порога, зависитъ отъ свойства горючаго матеріяла: чѣмъ длиннѣе пламя даетъ этотъ матеріялъ, тѣмъ ниже должно располагать колосники. И такъ при отопленіи печи дровами колосники должны помѣщаться ниже, нежели при отопленіи жирнымъ каменнымъ углемъ; а при послѣднемъ ниже, нежели при тощемъ каменномъ углѣ. Впрочемъ въ обжигательныхъ отражательныхъ печахъ, гдѣ имѣютъ въ виду производить окисленіе нѣкоторыхъ веществъ, колосники располагаются выше, нежели въ плавиленныхъ печахъ, въ коихъ атмосферный воздухъ можетъ оказывать вредное вліяніе на расплавляемыя вещества.

Въ нѣкоторыхъ печахъ, дѣйствующихъ дровами, дѣлаются въ топкѣ двѣ рѣшетки или два ряда колосниковъ, помѣщенные на различныхъ высотахъ, и раздѣленные только узкимъ простѣнкомъ. Въ семъ

(*) Въ Альтенау (на Гарцѣ), въ трейбофенной печи, съ выгодою употребляютъ глиняные колосники, выдѣланные (за неимѣніемъ хорошей глины) изъ массы истолченнаго глинянаго сланца.

случаѣ рѣшетка ближайшая къ рабочему пространству располагается на разстояніи 15 или 18 дюймовъ выше другой. Устройство двухъ рядовъ колосниковъ приноситъ ту выгоду, что при попеременномъ накидываніи дровъ на нихъ, печь менѣе охлаждается.

Площадь топочной рѣшетки, образуемой колосниками, называется вообще *площадью топки* (*).

Величина площади топки должна сообразоваться съ температурою, которую надобно произвесть въ отражательной печи, и съ качествомъ употребляемаго горючаго матеріяла. Вообще площадь топки, относительно площади пода рабочаго мѣста, должна быть тѣмъ болѣе, чѣмъ выше температуру требуется произвесть въ печи; кромѣ того, при употребленіи дурнаго горючаго матеріяла площадь топки должно дѣлать больше, чтобы недостатокъ нагрѣвательной силы этого матеріяла вознаградить сжиганіемъ большей массы его въ одинаковое время. Въ печахъ, требующихъ самой высокой температуры, и при употребленіи для дѣйствія ихъ каменнаго угля, самое выгодное отношеніе горизонтальной площади рѣшетки (колосниковъ) въ топкѣ, къ площади пода въ рабочемъ мѣстѣ, полагается = 2 : 7 и до 1 : 3. При употребленіи твердаго дерева выгоднымъ счи-

---

(*) Въ математическомъ смыслѣ подъ именемъ *площади топки* разумѣется произведеніе длины топильнаго пространства на его ширину.

тается отношеніе = 3 : 7 и до 1 : 2, а при употребленіи мягкаго дерева отношеніе = 2 : 3. Для печей не требующихъ высокой температуры, достаточно отношеніе = 1 : 8 и до 1 : 12 (*). Впрочемъ, во всякомъ случаѣ, чтобы выгоднѣе пользоваться горючимъ матеріяломъ для дѣйствія печи, лучше нѣсколько увеличивать, нежели уменьшать площадь колосниковъ. Если же рѣшетка въ топкѣ очень мала, то она слишкомъ обременяется горючимъ матеріяломъ, и оттого горѣніе его происходитъ худо. Разумѣется, чѣмъ мельче и суше дрова, тѣмъ совершеннѣе и скорѣе они горятъ, и тѣмъ болѣе, въ опредѣленное время даютъ жару; а потому при употребленіи такихъ дровъ, относительную площадь топки можно уменьшать.

Пепельникъ. Пепельникъ или зольникъ, чрезъ который воздухъ, необходимый для питанія огня, вступаетъ подъ колосники, можетъ имѣть произвольную высоту, ибо тяга воздуха зависитъ не отъ высоты этого пространства, а преимущественно отъ размѣровъ трубы. Однако жъ, если мѣстность дозволяетъ, то дѣлаютъ его столь глубокимъ, чтобы поддувальное отверстіе находилось въ достаточномъ отдаленіи отъ топочныхъ дверецъ, дабы притекающій наружный воздухъ въ зольникѣ (отъ горячаго пепла и

(*) Должно замѣтить что всѣ эти отношенія суть приблизительныя, и не могутъ быть постоянными для всякой отражательной печи.

проваливавшихся между колосниками недогорѣвшихъ углей не очень нагрѣвался и тяга не ослабѣвала. Поддувальное отверстіе иногда снабжается заслонкою, которую по произволу можно болѣе или менѣе открывать для управленія притокомъ наружнаго воздуха подъ колосники (*). Впрочемъ зольникъ можетъ быть также сквозной. Если воздухъ доставляется въ зольникъ особымъ каналомъ, то площадь поперечнаго разрѣза его должна быть нѣсколько болѣе площади, составляемой промежутками между колосниками. Въ этомъ каналѣ должны находится также задвижка для управленія токомъ воздуха въ печь; это весьма важно: потому что при маломъ количествѣ воздуха; горѣніе происходитъ слабо; при большомъ же притокѣ воздуха бываетъ значитетьная потеря теплоты.

Пролетъ. Пролетъ или дымоотводный каналъ дѣлается обыкновенно спереди печи (гдѣ труба), дабы пламя изъ топки могло проходить чрезъ всю поверхность горнила или пода печи. Отверстіе пролета должно находиться не слишкомъ высоко надъ горизонтомъ пода рабочаго мѣста, въ противномъ случаѣ пламя будетъ проходить подъ самымъ печнымъ сво-

---

(*) У нѣкоторыхъ отражательныхъ печей отверстіе зольника бываетъ почти постоянно закрыто, такъ что воздухъ, потребный для производства горѣнія, долженъ вступать въ топильное пространство черезъ топочное отверстіе. Въ другихъ же случаяхъ открытое отверстіе зольника служитъ поддуваломъ.

домъ и не нагрѣетъ достаточно пода. Хорошій успѣхъ операціи, въ печи совершающейся, много зависитъ отъ надлежащихъ размѣровъ отверстія пролета. Если пролетъ очень широкъ, то разрѣженность воздуха въ печи, а слѣдовательно и тяга будетъ мала, такъ что въ печахъ имѣющихъ широкіе пролеты, никогда нельзя произвесть высокой температуры, сколько бы ни сжигали горючаго матеріяла. Чѣмъ болѣе этотъ каналъ съуженъ, тѣмъ долѣе разрѣженный воздухъ и пламя остаются въ печи; но если пролетъ опять очень узокъ, то тяга бываетъ также слаба, горѣніе совершается медленно, и жаръ въ печи значительно понижается. Изъ этого слѣдуетъ, что относительные размѣры площади поперечнаго сѣченія пролета должны находиться въ нѣкоторыхъ предѣлахъ, опредѣляемыхъ опытомъ. Вообще принимаютъ, что площадь отверстія пролета должна составлять около $\frac{1}{4}$ части всей площади колосниковъ. Во всякомъ случаѣ, лучше это отверстіе дѣлать нѣсколько шире, нежели какъ нужно, дабы, по требованію, можно было его болѣе или менѣе съуживать. Это производится вдвиганіемъ въ него большаго огнепостояннаго кирпича, или даже толстой чугунной задвижки.

Труба. Труба есть одна изъ важнѣйшихъ частей въ отражательныхъ печахъ; устройство и размѣры ея имѣютъ большое вліяніе на развитіе жара въ печи. Труба обыкновенно выкладывается изъ хорошаго краснаго кирпича, и снаружи скрѣпляется желѣзными связями съ болтами, либо обхватывается на разныхъ высотахъ чугунными наугольниками и рамами. Трубу можно строить и безъ связей; но въ этомъ случаѣ для кладки стѣнъ ея должно употреблять весьма плотный кирпичь и съ такимъ цементомъ, который на воздухѣ сильно твердѣетъ. Наружная форма трубы можетъ быть круглая либо четырехъ-угольная; послѣдняя, по причинѣ удобствъ постройки, предпочитается первой.

Стѣны печной трубы въ низу дѣлаются гораздо толще, чѣмъ въ верхнихъ частяхъ, какъ для устойчивости трубы, такъ и для уменьшенія давленія ея на фундаментъ. Стѣны либо постепенно съуживаются къ верху, либо образуютъ нѣсколько уступовъ на разныхъ высотахъ отъ поверхности земли. Нижній уступъ или, такъ называемое, *подножіе* трубы, обыкновенно состоитъ изъ сплошной стѣны, доходящей до самаго фундамента; либо труба поддерживается снизу чугунными стойками и досками; кои устроиваются различнымъ образомъ. Въ первомъ случаѣ труба располагается съ боку печи, и соединяется съ рабочимъ пространствомъ длиннымъ пролетомъ, который въ требуемой высотѣ проходитъ чрезъ стѣну трубы и вступаетъ въ дымовой каналъ (*проходъ*) ея При второмъ же устройствѣ трубу возводятъ отчасти надъ самою печью, по крайней мѣрѣ эта труба столько захватываетъ печнаго корпуса, что можетъ непосредственно сообщаться съ рабочимъ пространствомъ посредствомъ короткаго пролета. Стойки, подпирающія поперечныя доски или перекладины, на коихъ возведены стѣны трубы, обыкновенно устанавливаются на чугунныхъ плитахъ, вдѣланныхъ въ каменномъ фундаментѣ. Стойки, отлитыя изъ чугуна, имѣютъ видъ досокъ, снабженныхъ для большей прочности закрайнами (выступами); либо видъ четырехъ-угольныхъ столбовъ, колоннъ сплошныхъ, или пустыхъ и прочее.

Для управленія тягою воздуха, и слѣдовательно жаромъ печи, въ сильныхъ отражательныхъ печахъ, устье трубы снабжается *опускною заслонкою* или *вьюшкою*, которую можно поднимать и опускать помощію длинной желѣзной штанги (рукоятки) или цѣпи, прикрѣпленной въ верху къ концу рычага, у котораго на другомъ концѣ привѣшена вьюшка.

Труба (по крайней мѣрѣ до $\frac{1}{3}$ высоты ея) выкладывается внутри огнепостояннымъ кирпичемъ, какъ для предохраненія ея отъ разгоранія, такъ и для отвращенія въ ней трещинъ и щелей, чрезъ которыя холодный атмосферный воздухъ могъ бы вступать въ дымовой проходъ, и производить давленіе на поднимающійся столбъ разрѣженнаго воздуха. Въ этомъ случаѣ внутреннія стѣны возводятся независимо отъ наружныхъ, и промежутокъ между тѣми и другими наполняется рыхлою массою, напримѣръ смѣсью пепла, глины и шлаковъ, дабы внутреннія стѣны, расширяясь отъ нагрѣванія, не вредили наружнымъ, и менѣе охлаждались. Иногда промежутокъ оставляется пустымъ безъ всякой забутки; но тогда, для сообщенія внутреннимъ стѣнамъ устойчивости, въ этотъ промежутокъ, на нѣкоторомъ разстояніи, вставляются кирпичи, либо внутреннія и наружныя стѣны трубы соединяются между собою перемычками; при семъ въ наружной стѣнѣ оставляются небольшія *отдушины*, съ тою цѣлію, чтобы заключенный въ промежуткѣ воздухъ, при расширеніи отъ нагрѣванія, находилъ себѣ выходъ наружу, не вредя стѣнамъ. Стороны дымоваго канала или прохода, образуемыя внутренними стѣнами, должны имѣть достаточную гладкость, дабы нагрѣтый воздухъ, поднимающійся по трубѣ, не претерпѣвалъ слишкомъ большаго тренія.

Часто при двухъ отражательныхъ печахъ дѣлается общая труба; въ семъ случаѣ онѣ стоятъ либо одна возлѣ другой, прислоняясь переднею частію къ длинной сторонѣ трубы; либо одна противъ другой, и каждая примыкаетъ переднею къ узкой сторонѣ трубы. Первое расположеніе представляетъ то преимущество, что при немъ обѣ печи могутъ имѣть одну общую боковую стѣну, подпирающую сводъ ихъ.

Вообще устройство общей трубы при печахъ весьма выгодно, потому что издержки на сооруженіе ихъ значительно сокращаются, и кромѣ того труба менѣе подвержена охлажденію. Разумѣется, что въ этомъ случаѣ каждая печь должна имѣть свой особый дымовой каналъ, дабы тягою каждой печи можно было отдѣльно управлять; по крайней мѣрѣ дымовые проходы должны быть раздѣлены простѣнкомъ (изъ огнепостояннаго кирпича) до $\frac{1}{3}$ высоты трубы, для разъединенія двухъ токовъ газовъ, при встрѣчѣ коихъ могла бы уменьшиться значительно скорость подниманія ихъ по трубѣ.

Труба внутри бываетъ круглая либо четырехъугольная (квадратная) (*). Величина поперечнаго разрѣза канала ея обыкновенно бываетъ одинакова по всей высотѣ трубы, составляя, даже въ небольшихъ отражательныхъ печахъ, не менѣе одного фута въ квадратѣ, потому что въ болѣе узкой трубѣ поправка или перекладка внутреннихъ стѣнъ весьма затруднительна. Вообще для произведенія хорошей тяги площадь поперечнаго разрѣза внутренняго канала трубы должна составлять, смотря по обстоятельствамъ, отъ $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{5}$ и до $\frac{1}{7}$ площади топки. (**) Въ

(*) Эта внутренняя форма трубы, по причинѣ удобнѣйшей постройки, чаще употребляется, не смотря, что въ четырехъ-угольномъ каналѣ треніе поднимающагося нагрѣтаго воздуха болѣе, нежели въ кругломъ.

(**) Площадь поперечнаго сѣченія дымоваго канала должна быть постоянно болѣе площади отверстія пролета, дабы нагрѣтый воздухъ и дымъ могли свободнѣе входить въ трубу. Должно замѣтить, что скорость теченія горячаго воздуха и газовъ въ рабочемъ пространствѣ зависитъ отъ большихъ печахъ, въ коихъ производится сильный жаръ, проходъ трубы имѣетъ отъ 20 до 30 дюймовъ въ квадратѣ. Шире этого дымовые проходы не бываютъ; ибо въ очень широкихъ, равно какъ и въ слишкомъ узкихъ, сопротивленія теченію воздуха возрастаютъ, съ одной стороны отъ вступленія наружнаго воздуха чрезъ широкое устье трубы, а съ другой отъ слишкомъ большаго тренія воздуха въ узкой трубѣ, которое, какъ извѣстно, пропорціонально квадрату его скорости.

Высота трубы имѣетъ весьма важное вліяніе на дѣйствіе печи; ибо чѣмъ труба выше, тѣмъ сильнѣе

собственной скорости поднимающагося воздуха въ трубѣ только тогда, когда площадь плоскостнаго горизонтальнаго разрѣза дымоваго канала небольше площади отверстія пролета, ибо въ этомъ случаѣ скорость воздуха въ трубѣ почти такая же, какъ въ пролетѣ. Въ широкой трубѣ, при тѣхъ же обстоятельствахъ, скорость теченія воздуха будетъ менѣе, хотя тяга въ рабочемъ пространствѣ не уменьшится; ибо здѣсь все зависитъ отъ объема воздуха, который въ опредѣленное время проходитъ чрезъ трубу; такъ что, если площадь поперечнаго разрѣза трубы въ 10 разъ болѣе площади поперечнаго разрѣза пролета, то скорость воздуха въ послѣднемъ, (отъ которой зависитъ тяга внутри печи), въ 10 разъ болѣе скорости воздуха въ трубѣ. По этому нѣтъ ни какой надобности со всею строгостію вычислять внутренній діаметръ печной трубы, но лучше дѣлать ее, смотря по обстоятельствамъ, внутри нѣсколько шире.

тяга воздуха, и тѣмъ больше жаръ въ печи. Слишкомъ высокія трубы требуютъ значительныхъ издержекъ на сооруженіе ихъ; а потому во многихъ случаяхъ ограничиваются не очень высокими трубами, сообразуясь однако жъ съ температурою, какую должно произвесть въ отражательной печи. Самыя большія трубы, употребляемыя при отражательныхъ печахъ, въ коихъ производится весьма сильный жаръ, имѣютъ около 80 футовъ высоты. Обыкновенная же высота трубъ бываетъ отъ 45 до 60 футовъ. Въ печахъ, не требующихъ сильнаго жара, трубы дѣлаются отъ 20 до 25 футовъ высоты.

Такъ какъ для производства металлургическихъ работъ весьма часто требуется различная степень жара, а потому должно обращать вниманіе на то, чтобы раскаленные газы, выходящіе изъ печи, употреблять для другой какой нибудь цѣли, для которой достаточна низшая степень температуры. Почему нагрѣтые газы, отдѣляющіеся изъ печи, вмѣсто того, чтобы непосредственно выпускать чрезъ трубу въ атмосферу, при удобномъ случаѣ, можно проводить въ другой отдѣлъ печи, и изъ этого даже въ третій. Отсюда слѣдуетъ что отражательныя печи могутъ быть о двухъ и о трехъ отдѣлахъ, которые помѣщаются въ одной линіи либо уступообразно, либо одинъ надъ другимъ, составляя *ярусы* печи. Въ этомъ случаѣ отдѣлъ, ближайшій къ топкѣ, или самый нижній, имѣетъ наибольшую относительную степень температуры, а потому употребляется большею частію для плавки веществъ; прочіе же отдѣлы служатъ только для обжига, либо для предварительнаго прогрѣва ихъ (*).

c) *Дѣйствіе отражательныхъ печей.*

Вновь выстроенная отражательная печь, прежде нежели пустится въ полное дѣйствіе, должна быть тщательно просушена. Это дѣлается даже и въ томъ случаѣ, если въ ней нѣкоторыя части исправлены или сдѣланы новыя; дабы влажность, которая при сильномъ жарѣ могла бы вдругъ превратиться въ паръ, не произвела трещинъ во вновь выложенныхъ частяхъ.

Топливомъ для отражательныхъ печей служитъ каменный уголь и, такъ называемые, *жаровыя* дрова, самосохлыя (отъ сушенныхъ на корнѣ деревъ), либо просушенныя въ нарочито устроенныхъ для того печахъ (*сушилахъ*) (**). Лигнитъ и просушенный

(*) Опытами доказано, что при употребленіи такихъ печей, сберегается почти до половины горючаго матеріяла; и слѣдовательно, во всякомъ случаѣ, вознаграждаются издержки па трудную постройку и частыя поправки этихъ печей, происходящія въ слѣдствіе меньшей стойкости ихъ при дѣйствіи.

(**) На многихъ заводахъ, въ сильныхъ отражательныхъ печахъ, употребляютъ большею частію сосновыя и еловыя дрова; впрочемъ можно съ выгодою употреблять и березовыя, потому что при горѣніи они даютъ довольно торфъ употребляются только въ томъ случаѣ, когда они при сжиганіи даютъ мало пепла. При нѣкоторыхъ отражательныхъ печахъ торфъ либо лигнитъ предварительно прожаривается въ особомъ закрытомъ пространствѣ или резервуарѣ, помѣщенномъ надъ топкою; при этомъ отдѣляющіеся изъ сыраго топлива водяные пары, съ небольшою частію газовъ, проводятся трубою подъ колосники. Прожаренный горючій матеріялъ изъ резервуара спускаютъ прямо на колосники.

Здѣсь представляется важный вопросъ: какое количество топлива должно класть за одинъ разъ на колосники, и по истеченіи какого времени, чтобы достигнуть относительно большаго полезнаго дѣйствія чрезъ сжиганіе этого топлива? Это опредѣляется опытомъ, и сообразуется съ силою тяги въ печи и другими обстоятельствами. Но вообще должно соблюдать: 1) чтобы колосники постоянно и равномѣрно были покрыты горючимъ матеріяломъ, дабы воздухъ, не содѣйствующій горѣнію, не проходилъ въ рабочее мѣсто и не охлаждалъ его; притомъ, не разложившійся воздухъ, вступающій въ рабочее пространство, можетъ окислительно дѣйствовать на разогрѣтый или расплавленный металлъ, и

длинное, хорошее пламя; другія дрова изъ лиственнаго лѣса, на топливо сильныхъ отражательныхъ печей, гораздо рѣже употребляются, ибо они вообще горятъ менѣе длиннымъ пламенемъ, нежели дрова изъ хвойнаго лѣса.

чрезъ это увеличивать *угаръ* его. 2) Не накидывать на колосники вдругъ большаго количества топлива; ибо извѣстно, что сжиганіе этого топлива происходитъ тѣмъ совершенѣе, чѣмъ менѣе его въ одинъ разъ полагается въ печь (*). Впрочемъ послѣднее правило на практикѣ не всегда удобоисполнимо, потому что при частомъ набрасываніи въ печь горючаго матеріяла, чрезъ открытое отверстіе, въ топильное пространство входитъ значительная масса холоднаго воздуха, и температура печи понижается.

При этомъ должно замѣтить, что совершеннѣйшее горѣніе (безъ дыма) можетъ происходить только въ томъ случаѣ, когда къ горючему матеріялу, при достаточно возвышенной температурѣ приводится такое количество воздуха, что всѣ части поверхности этого горючаго матеріяла приходятъ съ нимъ въ прикосновеніе (слѣдовательно только при достаточномъ притокѣ (тягѣ) воздуха). При этомъ возвышенная температура также принимаетъ весьма дѣятельное участіе; потому что при горѣніи, совершающемся въ сильномъ жару, не только то же количество воздуха отдаетъ болѣе кислорода горючему матеріялу, но и чрезъ усиленіе тяги въ печи, коли-

---

(*) Каменные угли, въ топкахъ средней величины, покрываютъ колосники слоемъ отъ 3 до 4 дюймовъ толщиною; но дерево, имѣющее меньшій относительный вѣсъ противъ каменнаго угля, занимаетъ при такомъ же количествѣ по вѣсу, почти въ 4 и въ 6 разъ большее пространство.

чество притекающаго воздуха увеличивается. Поэтому при всѣхъ равныхъ прочихъ обстоятельствахъ (и при одинаковомъ устройствѣ топки) горѣніе топлива происходитъ совершеннѣе въ тѣхъ печахъ, гдѣ производится болѣе сильный жаръ. Несовершенное горѣніе (сопровождаемое дымомъ) есть смѣшанный процессъ, состоящій изъ настоящаго горѣнія и изъ обугливанія или сухой перегонки нѣкоторой части топлива.

Объ измѣненіяхъ, какія нужно произвесть въ устройствѣ печей, смотря по тому, каменный уголь, дрова или торфъ употребляются для нагрѣванія ихъ, отчасти было уже выше упомянуто. Вообще въ отражательныхъ печахъ, дѣйствующихъ дровами, для достиженія одинаковой степени температуры, сводъ долженъ быть значительно ниже, чѣмъ въ печахъ, дѣйствующихъ каменнымъ углемъ, потому что дерево имѣетъ меньшую нагрѣвательную способность, нежели каменный уголь. Напротивъ, при отопленіи печи дровами и торфомъ, длина пода, въ сравненіи съ его шириною, должна быть болѣе, нежели въ томъ случаѣ, когда для отопленія печи употребляется каменный уголь, ибо дрова производятъ болѣе длинное пламя.

Металлы, руды и тому подобное, насаживаются или въ холодную печь, либо тогда, когда она уже въ полномъ жару. Въ послѣднемъ случаѣ, чтобы не охладить печи, должно класть ихъ сколь возможно поспѣшнѣе, и въ это время трубу закрыть (*). *Садка*, то есть количество обработываемыхъ веществъ, за одинъ разъ въ печь полагаемое, зависитъ отъ величины рабочаго мѣста, и также отъ условій самаго процесса.

Во время дѣйствія печи должно стараться отвращать доступъ воздуха въ рабочее мѣсто и въ топку надъ колосниками (если только процессъ именно не требуетъ этого); ибо воздухъ, проходящій надъ ними и вступающій въ рабочее мѣсто, не только ослабѣваетъ тягу, но можетъ также окислять вещества, расположенныя на печномъ подѣ. По этому какъ топочное, такъ и рабочее отверстіе тщательно закрываются чугунными заслонками, либо дверцами изъ толстаго листоваго желѣза. Въ большихъ печахъ, гдѣ производится сильный жаръ, при рабочемъ отверстіи дѣлается *опускная заслонка*, состоящая изъ чугунной доски, снутри обмазанной глиною, либо изъ чугунной рамы, выложенной огнепостояннымъ кирпичемъ, которую можно поднимать помощію цѣпи съ противовѣсомъ, либо посредствомъ рычага. Рабочія дверцы снабжаются еще обыкновенно небольшою скважиною (*глазомъ*), которая закрывает-

---

(*) Насаживаніе въ печь обработываемыхъ веществъ производится обыкновенно чрезъ рабочее (насадочное) отверстіе; но при нѣкоторыхъ отражательныхъ печахъ руды и тому подобное засыпаются въ печь чрезъ отверстіе, сдѣланное въ печномъ сводѣ, которое послѣ того плотно закрывается ся огнепостоянным кирпичемъ, кускомъ глины, либо задвижкою, и служитъ для наблюденія за ходомъ операціи; иногда эта скважина дѣлается съ тою цѣлію, чтобы въ случаѣ надобности чрезъ нее можно было пропускать въ печь рабочіе инструменты, не отворяя дверецъ.

Въ отражательныхъ печахъ, дѣйствующихъ каменнымъ углемъ, и имѣющихъ довольно толстыя стѣны съ чугуннымъ кожухомъ, топочное отверстіе снабжается чугунною *оправою*, которая къ наружной сторонѣ печи имѣетъ значительное расширеніе, какъ для того, чтобы гребкомъ лучше можно было мѣшать и разравнивать уголь на колосникахъ, такъ и для того, чтобы послѣдніе удобно было прочищать желѣзнымъ крюкомъ.

При дѣйствіи печи каменнымъ углемъ, топочное отверстіе иногда закладывается мелкими кусками этого угля, которые послѣ сгребаютъ на колосники. Иногда топочное отверстіе закрывается также заслонкою, состоящею изъ плоскаго чугуннаго ящика, который, со внутренней стороны, обращенной къ топкѣ, набитъ огнепостоянною глиною; на внѣшней сторонѣ этого ящика находится черенокъ, въ который втыкаютъ палку, когда нужно заслонку вынуть изъ отверстія, для подбавленія въ топку горючаго матеріяла.

По прекращеніи производящейся работы въ печи, отверстія, снабженныя заслонками, закрываютъ для того, чтобы чрезъ мгновенное охлажденіе не причинить порчи внутреннимъ частямъ печи, и чтобы теплоту въ ней отчасти сохранить до слѣдующаго дѣйствія. Если же въ печи требуется произвесть поправку какихъ нибудь частей, напримѣръ, пода порога и прочаго, то въ такомъ случаѣ оставляютъ ее открытою для совершеннаго охлажденія.

Вертикальныя или шахтныя пламенныя печи.

Вертикальныя пламенныя печи суть тѣ, въ которыхъ пламя изъ топки непосредственно отводится въ особенное шахтообразное пространство, наполненное обработываемыми дѣйствіемъ жара веществами. По этому онѣ сходствуютъ съ шахтными плавиленными печами, но отличаются отъ нихъ отдѣльнымъ расположеніемъ топки и тѣмъ, что дѣйствуютъ при естественномъ притокѣ воздуха (происходящемъ въ слѣдствіе нарушеннаго равновѣсія въ атмосферномъ воздухѣ). Вертикальныя пламенныя печи, какъ напримѣръ *Румфордови* и тому подобныя, употребляются преимущественно для обжига извести и различныхъ желѣзныхъ рудъ.

Вертикальная пламенная печь заключаетъ собственно два главныя пространства: 1) *шахта* или обжигальное пространство, 2) *топка* или топильное пространство; послѣднее снабжено колосниками подъ коими находится зольникъ, Иногда печь имѣетъ нѣсколько топокъ (обыкновенно три), расположенныхъ въ одинаковомъ разстоянiи одна отъ другой, съ разныхъ сторонъ печи; въ семъ случаѣ каждая топка сообщается съ печною шахтою посредствомъ особаго пламепроводнаго *пролета.*

Всякая вертикальная пламенная печь имѣетъ нѣсколько отверстiй: 1) *колошникъ* или устье печной шахты, чрезъ которое забрасываются въ печь обжигаемыя вещества; 2) *топочное* отверстiе; 3) *шесточное* или поддувальное отверстiе; число топочныхъ и поддувальныхъ отверстiй сообразуется съ числомъ топокъ; 4) *выгребное* отверстiе, чрезъ которое выгребаются изъ печи обожженныя вещества. Число этихъ отверстiй можетъ быть произвольное; однако жъ лучше употреблять три отверстiя, располагая ихъ съ разныхъ сторонъ печи въ равномъ разстоянiи одно отъ другаго, дабы обжигаемыя вещества (при выгребанiи изъ печи) равномѣрно опускались. Для облегченiя выгребанiя обожженныхъ веществъ, подъ печи дѣлается обыкновенно въ видѣ конуса, съ наклономъ къ выгребнымъ отверстiямъ, которыя иногда оставляются открытыми для притока воздуха въ печь, когда нужно производить окисленiе обжигаемыхъ въ ней веществъ.

Къ вертикальнымъ пламеннымъ печамъ относятся также Испанская и Идрiйская печи, употребляемыя для извлеченiя ртути перегонкою изъ ртутныхъ рудъ.

III. *Посудныя печи.*

Посудныя печи, какъ было уже сказано, могутъ быть шахтныя или пламенныя. Внутреннее устройство этихъ печей зависитъ частію отъ вида помѣщаемыхъ въ нихъ сосудовъ, которые, при извѣстномъ случаѣ, признаны самыми удобными; частію отъ способа нагрѣванія ихъ, которое должно производиться съ наивозможною экономическою выгодою. Посудою служатъ различной величины горшки или *тигли*, ящики, реторты и проч. Посуда приготовляется преимущественно изъ такой массы, на которую вещества, обработываемыя при высокомъ жарѣ, не оказывали бы химическаго дѣйствія.

Къ посуднымъ печамъ должно отнести, такъ называемыя, *вѣтряныя* печи (самодувные горна, вѣтряки), которыя по виду вообще сходствуютъ съ вертикальными пламенными печами, и отличаются отъ нихъ только особеннымъ расположеніемъ нѣкоторыхъ изъ отдѣльныхъ составныхъ частей ихъ. Обыкновенная вѣтряная печь заключаетъ круглое либо четырехъ-угольное шахтообразное пространство, снабженное въ нижней части колосниками, подъ коими находится зольникъ. На этихъ колосникахъ помѣщается посуда, въ коей производится сплавленіе какихъ либо веществъ, посредствомъ пламеннаго либо калильнаго жара; въ послѣднемъ случаѣ посуда окружается раскаленными углями, горѣніе коихъ поддерживается притекающимъ (снизу) чрезъ колосники воздухомъ. Для усиленія тяги вѣтряную печь снабжаютъ иногда дымоотводною трубою (*). Иногда же, для развитія болѣе сильнаго жара въ печи, вдуваютъ сгущенный воздухъ подъ колосники.

Для сплавленія металловъ и другихъ веществъ, при сильномъ жарѣ, въ вѣтряныхъ печахъ, употребляютъ большею частію огнепостоянные глиняные либо графитовые *тигли* (**), которые ставятся, посреди колосниковъ, на особой подставкѣ, называемой *поддономъ*. По этому такія вѣтряныя печи называются также *тигельными* печами.

Самые огнепостояннѣйшіе плавиленные тигли суть тѣ, которые выдѣлываются изъ чистой огнепостоянной глины, содержащей самое не значительное количество желѣзнаго окисла, и вовсе незаключающей въ себѣ извести (***).

(*) При небольшихъ вѣтряныхъ печахъ дымоотводная труба дѣлается изъ толстаго листоваго желѣза.

(**) Впрочемъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ употребляются также желѣзные и даже чугунные тигли.

(***) Извѣстнѣйшіе, лучшіе огнепостоянные плавиленные тигли суть *Гессенскіе*, приготовляемые (въ Альмероде, въ Гессенскомъ Горцогствѣ) изъ смѣси 1 части огнепостоянной глины съ $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{2}$ части по вѣсу чистаго кварцеваго песку. У насъ въ Россіи извѣстны также *Гжельскіе* огнепостоянные тигли, приготовляемые изъ Гжельской глины (находящейся около 40 верстъ отъ Москвы, по Коломенской дорогѣ).

Чтобы сообщить тиглю способность выдерживать, безъ растрескиванія, быстрыя перемѣны температуры, прибавляютъ къ массѣ огнепостоянной глины нѣкоторое количество такихъ веществъ, которыя сами по себѣ не плавятся, и въ то же время имѣютъ свойство отъ жару не сѣдаться. Такого рода вещества называются вообще *цементами.*

Для цемента въ составъ тигельной массы употребляютъ чистый кварцевый песокъ, истолченный кварцъ, обожженную глину либо истолченные обломки подержаныхъ тиглей (*), также истолченный графитъ, коксъ, а за неимѣніемъ ихъ, и древесный уголь.

Чѣмъ вязче и липче глина, тѣмъ болѣе можно къ ней прибавлять цемента; однако жъ опять не слишкомъ много; въ противномъ случаѣ, масса глины сдѣлается очень крутою, и трудно будетъ обработываться при выдѣлкѣ тигля.

Для цемента во многихъ случаяхъ гораздо лучше употреблять графитъ и коксъ, нежели кварцъ, потому что въ жару они не оказываютъ ни какого дѣйствія на глину; тогда какъ кварцъ при высокомъ жарѣ отчасти соединяется съ нею, такъ что по исте-

---

(*) Но какъ обожженная глина въ сильномъ жару еще нѣсколько сѣдается, то она менѣе другихъ цементовъ способна отвращать растрескиваніе тигля. Впрочемъ выборъ цемента зависитъ отъ разныхъ обстоятельствъ, и въ особенности отъ употребленія, для котораго назначаются тигли.

ченіи извѣстнаго времени образуется, по видимому, равномѣрное соединеніе, способное въ сильномъ жару размягчаться. Впрочемъ, если брать въ цементъ слишкомъ большое количество графита или кокса, тогда тигли, послѣ нѣкотораго времени употребленія, дѣлаются скважистыми и ломкими, ибо эти вещества мало по малу въ жару отчасти выгораютъ.

Должно замѣтить, что тигли, въ составѣ коихъ находятся углистыя вещества, дѣйствуютъ возстановительно на обработываемые въ нихъ металлическіе окислы; а потому такіе тигли употребляютъ большею частію только для сплава металловъ, и при производствѣ пробъ (*сухимъ путемъ*) нѣкоторыхъ металлическихъ веществъ.

Изъ графитовыхъ тиглей извѣстнѣйшіе суть *Ипсенскіе* или *Пассавскіе*, приготовляемые изъ смѣси 1 части огнепостоянной глины съ 3 или 4 частями естественнаго графита. Эти тигли выдерживаютъ сильныя перемѣны температуры, не растрескиваясь, и сѣдаются чрезвычайно рѣдко.

Огнепостоянные тигли выдѣлываются или на обыкновенномъ гончарномъ станкѣ, либо выбиваются въ особенныхъ формахъ. Дно тигля дѣлается обыкновенно на $\frac{1}{3}$ часть толще стѣнокъ; толщина же послѣднихъ зависитъ отъ величины тигля. Выдѣланные тигли должны быть хорошо просушены, равномѣрно прокалены и отожжены (откалены).

2.

ОПИСАНІЕ ІОРКШЕЙРСКАГО СТАЛЕДѢЛАТЕЛЬНАГО ПРОИЗВОДСТВА, СЪ ПРИСОВОКУПЛЕНІЕМЪ ИЗСЛѢДОВАНІЙ О СОВРЕМЕННОМЪ СОСТОЯНІИ И ВѢРОЯТНОЙ БУДУЩНОСТИ СТАЛЕДѢЛАТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ЕВРОПЕЙСКОМЪ МАТЕРИКѢ, И ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ВО ФРАНЦІИ.

(Сочиненіе Г. Лепле, Французскаго Горнаго Инженера и Профессора Металлургіи въ Королевской Горной школѣ).

(Переводъ Гг. Прапорщиковъ Иванова и Пузанова).

(Окончаніе).

Разливъ литой стали.

Расплавленіе стали обыкновенно оканчивается по прошествіи четырехъ часовъ, послѣ нагрузки печи; плавильщикъ узнаетъ о состояніи засыпи, открывая тигли. Работники соразмѣряютъ засыпь кокса такимъ образомъ, чтобъ въ то время, когда нужно выпускать металлъ, верхняя часть тиглей была открыта; часть горючаго матеріяла перегружаютъ въ печи, гдѣ плавка еще не совершенно кончена и тогда только выпускаютъ металлъ, въ нихъ заключающійся.

Разливъ металла въ штыки производится съ большою быстротою и требуетъ содѣйствія всѣхъ работниковъ: плавильщики захватываютъ тигель клещами (фигура 9), вмѣстѣ съ подставкой и крышкой, и становятъ его предъ главнымъ мастеромъ, который тотчасъ же беретъ его другими клещами (фигура 10), отдѣляетъ крышку легкимъ ударомъ молотка и весь металлъ выливаетъ въ изложницу; въ это время металлъ бываетъ очень жидокъ и разбрасываетъ отъ себя искры даже по прошествіи нѣсколькихъ секундъ, послѣ того, какъ онъ уже совершенно будетъ вылитъ. Работникъ не иначе можетъ поднять тигель, который вѣситъ около 25 килограммовъ, какъ крѣпко захвативши его клещами: руки и платье его были бы непремѣнно сожжены отъ высокой температуры тигля, если бъ на немъ не было нѣсколько шерстяныхъ одеждъ. Пустой тигель, безъ всякой предосторожности, бросаютъ на полъ мастерской, гдѣ онъ лежитъ до тѣхъ поръ, пока другой тигель не будетъ опорожненъ точно такимъ же образомъ. Тогда оба тигля, вмѣстѣ съ крышками опять ставятъ въ печь, которую закрываютъ, чтобъ она нагрѣлась, нагрузивши ее немного свѣжимъ коксомъ. То же самое повторяютъ, безъ остановки, съ каждою печью мастерской.

Въ это же самое время работникъ, которому порученъ надзоръ за изложницами, долженъ безпрерывно подготовлять новыя изложницы, тщательно высушенныя, убирать тѣ изъ низъ, которыя уже наполнены металломъ, раскрывать ихъ, коль скоро сталь отвердѣетъ; наконецъ выбрасывать на дворъ штыки стали, которые тамъ охлаждаются не безпокоя рабочихъ.

Три послѣдовательныя плавки.

Перемежающаяся работа.

Когда выпускъ металла кончится и печь наполнится пустыми тиглями, то начинаютъ снова нагружать сырую сталь въ печи, руководствуясь тѣмъ же порядкомъ, которому слѣдовали и при выпускѣ металла; потомъ управляютъ огнемъ какъ и прежде. Эта вторая плавка отличается отъ первой тѣмъ, что такъ какъ печи имѣютъ сильнѣйшій жаръ, то плавка обыкновенно оканчивается въ продолженіи трехъ часовъ, посредствомъ трехъ засыпей кокса.

Послѣ третьей плавки, которая продолжается около трехъ часовъ, тигли уже дѣлаются негодными къ употребленію, и операція прекращается до слѣдующаго дня. Тогда тщательно очищаютъ колосники и стѣны каждой печи: нагружаютъ остатками кокса, какъ дѣлали наканунѣ; устье пролетовъ закрываютъ кирпичемъ, а верхнее устье крышкой; наконецъ, въ обжигательную печь ставятъ тигли, которые должны употребляться на другой день. Во вторникъ, въ 6 часовъ, разводятъ жаръ, также какъ и въ понедѣльникъ, съ тою разницею, что такъ какъ печь имѣетъ сильнѣйшій жаръ, то достаточно одной четверти нагрѣва до приступанія къ первой засыпи. Здѣсь также производится три плавки, которыя продолжаются до пятницы вечера.

Внутренняя выкладка печей, хотя матеріялы, изъ которыхъ она сдѣлана, и имѣетъ желаемыя качества, оказывается тогда слишкомъ испорченною для того, чтобъ можно было продолжать плавку: суббота и воскресенье употребляются на разломку и новую выкладку внутренности печи, какъ объ этомъ уже было сказано; наконецъ, въ воскресенье, въ 6 часовъ вечера, начинаютъ снова нагрѣвать печь, чтобъ приготовить ее къ новой задувкѣ.

Прочность тиглей и печей.

Послѣ третьей плавки, тигли еще не совершенно негодны къ употребленію: большая часть ихъ можетъ быть употреблена еще одинъ или два раза; но продолжая употребленіе ихъ, увеличиваютъ трату стали, которая почти всегда имѣетъ мѣсто при поврежденіяхъ, случающихся съ этими тиглями: опытъ показалъ, что потеря сырыхъ произведеній уравновѣшиваетъ и еще превышаетъ экономію, получаемую при издержкахъ на вспомогательныя средства.

Не смотря на тщательность приготовленія тиглей, они иногда лопаются во время работы; тогда можетъ случиться, что весь металлъ вытечетъ изъ нихъ, и падая въ пепельникъ, совершенно испортится, будучи окисленъ окружающими его веществами. Обыкновенно однако жъ плавильщики, предостереженные кочегаромъ, который видитъ блестящія искры, падающія подъ колосникъ, могутъ предупредить потерю всего металла, заключающагося въ тиглѣ: для этого, къ поврежденной части онъ прикладываетъ комокъ огнепостоянной глины и слегка наклоняетъ тигель такимъ образомъ, чтобъ передать давленіе жидкости на цѣлую сторону тигля. Если, не смотря на эту попытку, металлъ будетъ вытекать, тогда нужно вынутъ тигель и стараться сохранить то, что въ немъ осталось. Такого рода потраты составляютъ почти единственную причину небольшаго угара, бывающаго въ сталелитейныхъ фабрикахъ.

Другая причина, заставляющая употреблять тигель въ меньшемъ числѣ плавокъ, состоитъ въ постепенномъ уменьшеніи объема его, соотвѣтственно которому уменьшается и вѣсъ находящагося въ тиглѣ металла. Внутренній объемъ тигля, высушеннаго на воздухѣ, простирается до 8,85 литра, и я нашелъ, что объемъ хорошо сохраненнаго тигля, употребляемаго въ трехъ плавкахъ уменьшается до 6,30 литра.

Работники многихъ заводовъ единогласно говорятъ, что это уменьшеніе объема продолжается и въ слѣдующихъ плавкахъ. Это, мнѣ кажется, происходитъ отъ двухъ причинъ. Уменьшеніе обьема глины при обжиганіи въ обыкновенныхъ обстоятельствахъ зависитъ отъ того, что она начинаетъ остекловываться, при чемъ частицы ея сближаются между собою; извѣстно, что глина, подъ вліяніемъ высокой температуры плавиленной печи, не такъ скоро остекловывается какъ въ другихъ печахъ; измѣненіе въ сложеніи частицъ, которое замѣчается въ тиглѣ, употребленномъ при одной, двухъ или трехъ плавкахъ, очень хорошо подтверждаетъ это мнѣніе: масса его, разсматриваемая въ увеличительное стекло, представляется тѣмъ менѣе пористою и тѣмъ болѣе остеклованною, чѣмъ болѣе онъ былъ подвергаемъ дѣйствію огня. Во второмъ случаѣ тигли подверженные высокой температурѣ, отчасти пріобрѣтаютъ упругость стекла и не ломаются даже отъ очень сильныхъ ударовъ, слѣдовательно легко понять, что давленіе, производимое во время работы ударами или нажиманіемъ желѣзныхъ ломовъ, постоянно уменьшаетъ объемъ ихъ.

Впрочемъ, объемъ литой стали въ тиглѣ, рѣдко превышаетъ 1,75 литра, и слѣдовательно уменьшеніе объема глины имѣетъ только то вліяніе на вѣсъ засыпи тигля, что затрудняетъ класть въ тигель твердые куски и остатки, составляющіе эту засыпь. Это вліяніе такъ чувствительно, что вѣсъ трехъ засыпей, дѣлаемыхъ въ одномъ тиглѣ, уменьшается послѣдовательно отъ 32 до 30 и 28 фунтовъ.

Рядъ подобныхъ плавокъ продолжается не болѣе пяти дней; но часто случается, что отъ худаго качества огнепостояннаго вещества, изъ котораго состоитъ печь, бываютъ принуждены прекратить ихъ ранѣе. Почти всегда, послѣ трехъ-дневнаго дѣйствія огня, стѣны печи достаточно разъѣдаются, такъ что нужно значительно увеличить употребленіе горючаго матеріяла. На второй день плавки, среднимъ числомъ издерживается 250 кокса на 100 стали, между тѣмъ какъ въ третій день этотъ расходъ простирается до 350. По этой причинѣ, если уменьшеніе торговыхъ запросовъ на сталь не дозволяетъ печамъ дѣйствовать сплошь, то обыкновенно уменьшаютъ время плавки до трехъ дней, но никогда не уменьшаютъ число дѣйствующихъ печей.

5. *Выводы. Издержки на выдѣлку литой стали. Физическія свойства литой стали.*

Литая сталь довольно чисто принимаетъ форму изложницъ, въ которыя ее выливаютъ. Вѣсъ слитка, равный вѣсу засыпи тигля, измѣняется отъ 12 до 16 килограммовъ (отъ $29\frac{1}{4}$ до 39 фунтовъ). Хотя бы литая сталь была и ломкая, то слитки, имѣя надлежащее сѣченіе, ломаются довольно трудно. Свѣжій изломъ имѣетъ сѣрый цвѣтъ безъ голубоватаго отблеска, который походитъ немного на оттѣнокъ нечистой сурьмы. Вся масса обыкновенно усѣяна маленькими круглыми впадинами съ радужною поверхностію, и въ срединѣ почти всегда находится гораздо большая впадина, радужная поверхность которой усѣяна множествомъ игольчатыхъ кристалловъ.

Разсматриваемый ближе изломъ представляется зернистымъ, неровнымъ и шероховатымъ (comme chagrinée), но поворачивая изломъ противъ свѣта, такъ чтобъ онъ былъ весь освѣщенъ, то можно ясно видѣть весьма правильное жилковато-листоватое строеніе; эти фибры совершенно перпендикулярны къ прилежащей наружной поверхности, такъ что пересѣченіе ихъ образуетъ двѣ діагонали четыреугольника, который происходитъ отъ поперечнаго разрѣза слитка.

Издержки на выдѣлку 100 *килограммовъ* (6 пудовъ и 4 фунтовъ) *литой стали.*

Я изложу вкратцѣ и дополню техническія и экономическія подробности, изложенныя мною, означая въ слѣдующей таблицѣ цѣны за выдѣлку литой стали въ Іоркшейрѣ.

Цѣна эта, доходящая до 21,08 франковъ (5 рублей 27 копѣекъ серебромъ) платится обыкновенно заводчикамъ, ремесло которыхъ состоитъ въ томъ, чтобъ плавить сырую сталь, получаемую ими для этого отъ другихъ фабрикантовъ, Статьи расходовъ расположены на тѣхъ же началахъ, какія показаны въ статьѣ и сырой цементной стали. Этотъ расчетъ сдѣланъ на заводъ средней величины, располагающій 10 печами, который, будучи увѣренъ въ сбытѣ своихъ издѣлій, могъ въ послѣдніе годы занимать всѣ печи, и производимость котораго простиралась слѣдовательно до 3972 килограммовъ (9691½ фунтовъ) въ недѣлю, или въ годъ до 2,000 метрическихъ центнеровъ (7,000 пудовъ).

Издержки на выдѣлку 100 килограммовъ (6 пудовъ 4 фунта) литой стали въ Іоркширѣ собственно заводскіе расходы	Расходъ на матеріялы и ежедневную работу.	Цѣна употребленныхъ матеріяловъ и рабочихъ дней.	
		Въ частности.	Вообще.
	килогр.	фран. с	фр. с.
Сырая цементная сталь	102,7	——	13,63
Коксъ, по 1,65 франка за 100 килограммовъ	325,0	5,36	
Тигли: 108 въ недѣлю, изготовленіе которыхъ обходится:			
Матеріялы: Стурбриджской глины . . . 559 кил. по 5,58 фран. за 100 кил. 31,19 фран.			
———— Станнингтонской . . . . . . 559 — — 3,10 ——— — — 17,33 ——			
———— Глины для подставокъ и крышъ 450 — — 3,10 ——— — — 13,95 ——			
1568 . . . 62,47 фран.			
Работа: 1 работникъ получаетъ жалованья въ недѣлю 1 фунт. стер. 6 шил. 32,77 ——			
Разныя издержки: временно употребляемый подмастерье; отдѣлка подставокъ и крышекъ, масло для формовки, формы и проч. . 17,56 ——			
112,80 фран.	29,1	2,84	
Матеріялы для поддержанія печей; въ недѣлю 4,25 метра по 10,08 франка за кубическій метръ и вѣсящихъ 2,100 килограммовъ	225,0	1,08	
Работа для плавки и поддержанія печей, по 3,07 франка въ день	1,23 дн.	3,78	
Побочныя работы: выправка слитковъ, добавочные дни и проч.	——	0,57	
Накладные расходы:			
Употребленный капиталъ: наемъ завода, считая по 5% съ капитала	——	0,94	7,45
Оборотный капиталъ, по 6%	——	0,33	
Ремонтные расходы: разные матеріялы; орудія, желѣзные ломы, изложницы, корзины для кокса и проч.	——	0,44	
Управленіе и присмотръ: для этого особенныхъ лицъ не имѣется	——	——	
Различныя издержки: пошлины, патенты, издержки на контору, отправленіе писемъ и проч.	——	0,62	
Барышъ	——	0,12	
И того	——	——	21,08

Въ предъидущей таблицѣ я подробно изложилъ расходы на приготовленіе тиглей, потому что они составляютъ одну изъ главныхъ издержекъ на заводахъ, выдѣлывающихъ литую сталь. Къ этому должно присовокупить, что Іоркшейрскіе фабриканты обыкновенно полагаютъ цѣну за выдѣлку одного тигля въ 1$^{sh.}$ 1$^{d.}$ (1 франкъ 36 сантимовъ), между тѣмъ какъ по представленному выше расчету, эта цѣна обходится только въ 1,03 франка ($25\frac{3}{4}$ копѣекъ серебромъ). Однако я думаю, что цѣна 1,36 франковъ (34 копѣйки серебромъ) можетъ быть допущена, если перевести на выдѣлку тиглей часть общихъ заводскихъ расходовъ.

Повѣривши по многимъ источникамъ справедливость вышеприведенныхъ расчетовъ, я могу утверждать, что спеціальные расходы производства ни въ какомъ заводѣ не превышаютъ 1,03 франка ($25\frac{3}{4}$ копѣйки серебромъ) и что въ большихъ мастерскихъ они еще менѣе. Меня увѣряли также, что многіе литейщики стали покупаютъ тигли по 1 франку 89 сантимовъ ($47\frac{1}{4}$ копѣекъ серебромъ); эти покупки составляютъ рѣдкія исключенія; ибо, имѣвши случай посѣтить болѣе двадцати плавиленъ, я не видалъ ни одной, при которой не было бы мастерской для приготовленія тиглей.

При обстоятельствахъ, въ которыхъ съ давняго времени находятся Іоркшейрскіе заводы и по соперничеству фабрикантовъ видно, что въ большей части заводовъ выгода далеко превышаетъ расходы, показанные въ предъидущей таблицѣ. Если предположить, какъ обьяснено въ первомъ параграфѣ для цементующихъ фабрикъ, что годовая производительность составляетъ только двѣ трети той, которая соотвѣтствуетъ наиболѣе усиленному заводскому дѣйствію, то измѣненія въ спеціальныхъ издержкахъ на выдѣлку 100 килограммовъ (6 пудовъ 4 фунтовъ) и въ годичной суммѣ общихъ расходовъ, будутъ самыя незначительныя; слѣдовательно цѣна за выдѣлку 100 килограммовъ литой стали приблизительно будетъ слѣдующая:

Спеціальные расходы	13,63	фран.	(3 руб. $40\frac{3}{4}$ к. с.)
Общіе расходы . .	3,50	——	(— — $87\frac{1}{2}$ к. с.)
Выгода	3,95	——	(— — $98\frac{}{4}$ к. с.)
И того	21,08	фран.	(5 руб. 27 к. с.)

Общіе расходы относительно превращенія желѣза въ литую сталь.

Соединяя экономическія данныя, относящіяся до цементованія желѣза и плавки стали, найдемъ, что въ Іоркшейрѣ, цѣна за выдѣлку 100 килограммовъ (6 пудовъ 4 фунта) литой стали, получаемой изъ желѣза, цѣною 45 франковъ (11 рублей 25 копѣекъ серебромъ), за 100 килограммовъ будетъ слѣдующая:

Желѣза, 101,8 кил. (6 п. $8\frac{1}{2}$ ф.)
по 45 фр. (11 р. 25 к. с.) . 45,81 ф. (11 р. $45\frac{1}{4}$ к. с.
Расходы на производство:

Цементованіе . . . . 3,62 ф. (90$\frac{1}{2}$ к. с.)		24,70 фр. (6 рублей 17$\frac{1}{2}$ к. с.)
Плавка:	21,08 фр. (5 р. 27 к. с.)	
Кокса, 325 килограммовъ (11 пуд. 5 фун.) по 1,65 фр. (41$\frac{1}{4}$ коп. сер.) 5,36 ф. (1 р. 34 к. с.)		
Работа, 1,23 дня (14$\frac{3}{4}$ часовъ), по 3,07 франк. (76$\frac{3}{4}$ копѣйк. серебр.) . 3,78 фр. (94$\frac{1}{2}$ к. с.)		
Накладные расходы и прибыль 11,94 ф. (2 р. 98$\frac{1}{2}$ к. с.)		

И того 70,51 ф. (17 р. 62$\frac{3}{4}$ к. с.)

Можно положить, что для выдѣлки 100 килограммовъ литой стали, необходимо 620 килограммовъ (37 пудовъ 8 фунтовъ) каменнаго угля, именно:

Цементованіе 75×1,027 килогр.
(4$\frac{1}{2}$ пуда 2$\frac{1}{2}$ фунта) . . . . 77 кил (4 п. 25 ф.)
Плавка, 325 килогр. (19$\frac{1}{2}$ пуд.)
кокса соотвѣтствуютъ $325 \times \frac{10}{6}$
каменнаго угля, то есть . . . 543 кил. (30 п. 13 ф.)

И того 620 кил. (35 п. 8 ф.)

Цѣну за выдѣлку можно еще представить въ слѣдующемъ видѣ, представляя только издержки на каменный уголь и работу; 0,42 франк. (10$\frac{1}{2}$ копѣйки серебромъ), требуемые на обугливаніе 543 килограммовъ (30 пудовъ 13 фунтовъ) каменнаго угля, я расположилъ съ другими издержками:

Желѣза, 101,8 кил. (6 п. 8½ ф) по 45 франк. (11 руб. 25 коп. сер.)	45,81 ф. (11 р. 45 к.)		
Цементованіе	3,62 ф. (90 к. с.)		24,70 фр. (6 р. 17 к. с.)
Плавка:			
Каменнаго угля, 543 килогр. по 0,91 франк. (22¾ копѣйки сер.) .	4,94 ф. (1 р. 23½ к. с.)	21,08 фр. (5 р. 27 к. с.)	
Работа . .	3,78 ф. (94½ к. с.)		
Накладные расходы и прибыль . .	12,36 ф. (3 р. 9 к. с.)		
И того	70,51 ф. (17 р. 62 к. с.)		

Рафинированіе литой стали.

Слитки литой стали въ срединѣ всегда имѣютъ пустоты, происходящія отъ сжиманія металла во время отвердѣнія: сверхъ того, они не имѣютъ, ковкости. Слѣдовательно въ мануфактурной промышленности ее можно употреблять не иначе, какъ подвергнувши прокалкѣ и вытягиванію въ полосы, отъ чего происходитъ родъ стали, извѣстный въ Іоркшейрѣ подъ названіемъ литой стали, два раза рафинированной. Цѣна за выдѣлку рафинированныхъ полосъ, имѣющихъ отъ 0,016 до 0,045 метра на каждой сторонѣ, среднимъ числомъ будетъ слѣдующая:

Желѣза, 112 килогр. (6 пуд. 29 ф.)
по 45 фр. (11 р. 25 к. с.) . . 50,40 ф. (12 р. 60 к. с.
Расходы на производство:

Цементованіе	3,99 ф. (99¾ к. с.)		56,78 фр. (14 руб. 20 коп. сереб.)
Плавка	23,19 ф. (5 р. 79 2/4 к. с.)		
Рафинированіе:			
Каменнаго угля 110 килогр. (6 пуд. 24 фунт.), по 1,06 фр. (26½ к. с.) . .	1,16 ф. (29 к. с.)	29,60 фр. (7 р. 40 к. с.)	
Работа, 2 дня, по 4,14 фр. (1 р. 3½ к. с.)	8,28 ф. (2 р. 7 к. с.)		
Накладные расходы и прибыль . .	20,16 ф. (5 р. 4 к. с.)		
		И того	107,18 ф. (26 р. 80 к. с.)

Рафинированныя полосы литой стали вообще превосходятъ сорты стали, выдѣлываемые изъ того же желѣза и получаемые чрезъ двойную проковку сырой цементной стали; онѣ менѣе пленисты, болѣе однородны и при обработкѣ лучше сохраняютъ сталеватость. Наконецъ, благодаря экономическимъ мѣрамъ, введеннымъ въ производствѣ литой стали, эти выгоды пріобрѣтаются съ весьма незначительными излишними издержками.

Продажная цѣна различныхъ родовъ стали.

Прежде нежели я оставлю этотъ предметъ, я долженъ сказать, что цѣна за выдѣлку различныхъ сортовъ стали, подробности которыхъ были изложены въ этомъ параграфѣ, заключаютъ въ себѣ только расходы употребленные собственно на выдѣлку, то есть платимые негоціантамъ, которые, покупая сырыя произведенія, отдаютъ ихъ для выдѣлки на стальныя фабрики, предоставя себѣ продавать выдѣланныя издѣлія. Продажная цѣна этихъ послѣднихъ, кромѣ расходовъ на выдѣлку, всегда заключаетъ въ себѣ значительную сумму, вознаграждающую негоціантовъ за спеціальныя издержки въ ихъ промышленности: выдачи капиталовъ, которыхъ требуютъ покупка желѣза и превращеніе его въ сталь; неблагопріятныя обстоятельства, случающіяся иногда въ торговлѣ и прочее.

Сравнивши прейсъ-курантъ различныхъ стальныхъ фабрикъ, обработывающихъ желѣзо, наиболѣе подходящее къ избранному мною образцу, я могу приблизительно опредѣлить продажныя цѣны различныхъ сортовъ стали, получаемыхъ изъ желѣза, стоющаго по 45 франковъ (11 рублей 25 копѣекъ серебромъ) за 100 килограммовъ (6 пудовъ 4 фунта).

Сырая цементная сталь .	57 ф.	(14 р. 25 к. с)
Плющеная	70 —	(17 — 50 —)
Прокованная	81 —	(20 — 25 —)
Односварочная	119 —	(29 — 75 —)
Двусварочная	136 —	(34 рубли сер.)
Литая рафинированная .	155 ф.	(38 р. 75 к. с)

Сближая подробности представленныя въ этомъ параграфѣ о расходахъ на производство и особенныхъ качествахъ, съ одной стороны двусварочной стали, получаемой непосредственно изъ сырой цементной стали, а съ другой свойства рафинированной литой стали, можно легко обяснить предпочтеніе, отдаваемое потребителями этому послѣднему сорту и необыкновенное распространеніе этой промышленности въ послѣднее время.

Подобныя же соображенія даютъ поводъ предполагать, что Іоркшейрскія сталедѣлательныя фабрики, находящіяся въ благопріятныхъ обстоятельствахъ, объясненныхъ въ этой статьѣ. обладающія неистощимыми средствами къ производству и располагая обширнымъ сбытомъ товаровъ, открытымъ Англійской торговлѣ, ежегодно должны пріобрѣтать большую важность и слѣдовать въ своемъ развитіи за успѣхами промышленныхъ искусствъ, для которыхъ сталь какъ сырая, такъ и въ издѣліяхъ составляетъ необходимое средство для дѣятельности.

Причины препятствующія исключительному распространенію Іоркшейрскихъ стальныхъ фабрикъ.

Однако жъ Европейскія общества стремятся такъ сильно сравняться во всѣхъ отрасляхъ промышленности, гдѣ позволяетъ это географическое положеніе, свойство почвы и коммерческія сношенія, что можно думать, едва ли Англія одна будетъ собирать плоды на новомъ поприщѣ, открытомъ человѣческой дѣятельности Веніаминомъ Гунтсманомъ. Независимо отъ этого непреодолимаго стремленія, другія причины препятствуютъ исключительному развитію Іоркшейрскихъ стальныхъ фабрикъ. Англія не производя сырыхъ произведеній, можетъ имѣть только очень незначительный успѣхъ въ утвержденіи монополіи для своихъ фабрикантовъ; еще менѣе зависитъ отъ Англіи утвердить за собою исключительное владѣніе всѣми иностранными рынками. Съ другой стороны, на материкѣ Европы есть много мѣстъ, расположенныхъ по близости моря, гдѣ Шведское, Норвежское и Русское желѣзо обходятся почти по той же цѣнѣ, какъ и на Іоркшейрскихъ заводахъ; цементующія стальныя фабрики могутъ дополнить это снабженіе туземнымъ желѣзомъ, имѣющимъ лучшія качества противъ получаемаго въ Англіи; эти мастерскія нашли бы тамъ горючій матеріялъ по весьма дешевой цѣнѣ и работа стоила бы тамъ не дороже какъ и въ Іоркшейрѣ, если все оцѣнивать по искусству Англійскихъ рабочихъ.

Въ послѣднемъ параграфѣ записокъ, я изложу слѣдствія этихъ стремленій и кратко покажу настоящее состояніе и предполагаемую будущность стальнаго производства на материкѣ Европы. Я обращу особенное вниманіе на тѣ изъ этихъ замѣчаній, которыя касаются Франціи и въ особенности разсмотрю какими средствами Французскія стальныя фабрики могутъ исполнять всѣ потребности внутренней торговли и привести въ лучшее состояніе противъ прежняго свои продукты, которыхъ изобиліе и низкая цѣна имѣютъ нынѣ большую важность для промышленности и экономіи.

§ 3. Современное состояніе и вѣроятная будущность сталедѣлательнаго производства на материкѣ Европы, и въ особенности во Франціи.

Состояніе стальной промышленности въ Россіи.

Весьма долгое время Россія получала сталь, необходимую для своего употребленія, изъ Швеціи, центральныхъ Альпъ, съ береговъ Рейна и изъ Великобританіи. Но такое положеніе дѣлъ постепенно измѣнялось. Съ прошлаго столѣтія, казенные и частные Уральскіе заводы начали въ большомъ количествѣ выдѣлывать и даже сбывать въ западной Европѣ желѣзо, въ высшей степени способное для выдѣлки стали. Естественно, что самые заводы занялись этимъ производствомъ, и уже около 20 лѣтъ Правительство, для поощренія этой промышленности, обложило пошлиною иностранную сталь, которая простиралась до 24 франковъ 43 сантимовъ (6 рублей 10$\frac{3}{4}$ копѣйки серебромъ) со 100 килограммовъ (6 пудовъ 4 фунта) не передѣланной стали. Эти предпріятія увѣнчались успѣхомъ: Россія производитъ теперь, особенно посредствомъ цементаціи, болѣе двухъ третей необходимаго для ея потребностей количества стали, а изъ за границы получаетъ только тѣ произведенія, которыя достойны уваженія по ихъ отличнымъ качествамъ, или которыхъ приготовленіе требуетъ особеннаго искусства, недостаточно установившагося въ предѣлахъ Имперіи.

Главная группа стальныхъ заводовъ расположена при благопріятныхъ условіяхъ въ окрестностяхъ Нижняго Новгорода, при впаденіи Оки въ Волгу, въ цетрѣ воднаго сообщенія Имперіи и на самомъ томъ мѣстѣ, гдѣ бываетъ ежегодно самая большая ярмарка Восточной Европы. Эти заводы находятся въ окрестностяхъ Нижняго Новгорода, въ особенности въ бассейнѣ Оки, гдѣ много горючаго матеріяла, который они получаютъ по дешевой цѣнѣ. По притокамъ Камы и по Волгѣ, получаютъ прекрасное желѣзо и сталь съ заводовъ: Нижне-Тагильскаго, Невьянскаго, Юрезень-Ивановскаго и Катавъ-Ивановскаго. Если Правительство приметъ мѣры, чтобы обезпечить возобновленіе лѣсовъ, которые могутъ доставляться гонкою къ Нижнему Новгороду, то эта страна, по моему мнѣнію, была бы назначена играть на востокѣ Европы и сѣверѣ Азіи, ту же роль, которую играетъ Іоркшейръ на западѣ Европы. Уже по близости стальныхъ заводовъ появились многочисленныя фабрики, которыя выдѣлываютъ изъ заводскихъ продуктовъ: топоры, ножи, косы, серпы, разные плотничные инструменты и проч.

Другіе стальные заводы Имперіи большею частію находятся на Уралѣ; главные изъ нихъ суть Златоустовскіе и Гороблагодатскіе, которые производятъ сталь непосредственно чрезъ передѣлъ чугуна и Нижне-Салдинскіе, которые приготовляютъ ее цементованіемъ. Совокупность этихъ заводовъ производитъ количество стали, приблизительно здѣсь означенное:

	Укладу.	Цементной стали.	И того.
	метрическ.	центнеровъ.	
Заводы Нижне-Новгородскіе	——	18,000	18,000
Казенные Уральскіе заводы	3,600	500	4,100
——— Алтайскіе — —	100	100	200
Частные заводы, кромѣ Нижне-Новгородскихъ. . . .	1,600	8,200	9,800
	метрическ.	центнеровъ.	
И того	5,300	26,800	32,100

Привозъ въ Россію сырой и обработанной стали простирается ежегодно до 14,500 метрическихъ центнеровъ. Укладъ или сырцовая сталь большею частію привозится изъ Англіи; Швеція, которая въ половинѣ прошедшаго столѣтія значительно содѣйствовала этому привозу, нынѣ отправляетъ этотъ продуктъ только въ Финляндію.

Обработанная сталь большею частію привозится въ видѣ косъ; около $\frac{9}{10}$ количества ихъ, столь необходимыхъ въ странѣ, гдѣ земледѣліе стоитъ на такой высокой степени и гдѣ ежегодно дѣлаются огромные запасы сѣна, получается изъ центральныхъ Альпъ, чрезъ границы Галиціи; остальная же $\frac{1}{10}$ часть, привозимая чрезъ Балтику, приготовляется на Рейнскихъ заводахъ и въ Великобританіи. Наконецъ ножи, бритвы, ножницы и разныя стальныя произведенія вывозятся большею частію изъ Іоркшейрскихъ стальныхъ заводовъ.

Можно исчислить приблизительно годичный ввозъ этихъ произведеній.

Сталь не въ издѣліяхъ	1,000	метр. цент.
Сталь въ издѣліяхъ:		
Косы и серпы	10,000	—— ——
Мелкихъ стальныхъ произведеній, разныхъ инструментовъ и проч.	3,500	—— ——
И того	14,500	метр. цент.

Нижне-Новгородскіе стальные заводы начинаютъ уже вывозить свои произведенія въ центральную Азію и въ особенности чрезъ Каспійское море. Итогъ этого вывоза простирается ежегодно до 1,500 метрическихъ центнеровъ. Торговля сталью въ Россіи находятся теперь въ слѣдующемъ видѣ:

		метрич. центн.
Внутри государства приготовляется	— —	32,100
Привозится	14,500	
Вывозится	1,500	
Разность составляетъ	13,000	13,000
Внутреннее же употребленіе		45,100

Промышленность стали въ Швеціи и Норвегіи.

Швеція уже съ давнихъ временъ приготовляетъ сталь на тѣхъ же заводахъ, гдѣ приготовляется и желѣзо, которое переработывается въ Іоркшейрѣ. Назначеніе, данное этому желѣзу, обратило вниманіе Шведскихъ владельцевъ на приготовленіе стали цементованіемъ и способъ этотъ введенъ былъ въ Швецію и Норвегію въ первой половинѣ послѣдняго столѣтія: но эта промышленность далеко не такъ развита сколько позволяетъ сырой матеріялъ; въ настоящее время она составляетъ около $\frac{1}{4}$ всего произведенія Швеціи, которое можетъ быть приблизительно исчисляемо около 24,000 метрическихъ центнеровъ. Въ Швеціи не привозятъ стали изъ иностранныхъ земель ни подъ какимъ видомъ, но, напротивъ того, въ продолженіи долгаго времени она соперничаетъ на всѣхъ рынкахъ свѣта въ продажѣ уклада, съ Рейнскими заводами, и заводами центральныхъ Альпъ.

Развитіе Іоркшейрскихъ заводовъ не прерывало этихъ вывозовъ, которые простираются ежегодно по средней сложности до 16,300 метрическихъ центнеровъ. Главныя страны, въ которыя она отсылаетъ свою сталь, суть: Португалія, Азорскія острова, Американскіе Соединенные Штаты, Восточная Индія, Данія, вольные города, Финляндія и проч. Швеція не производитъ сама непосредственно всѣ эти вывозы, но она отправляетъ въ складочныя мѣста Великобританіи ежегодно до 5,100 метрическихъ центнеровъ стали, которые уже Англія развозитъ по разнымъ рынкамъ свѣта и въ Восточную Индію, Мексику и въ другія Американскія государства, гдѣ процвѣтаетъ горный промыселъ, въ Португалію и Испанію. Преимущественно употребляютъ Шведскую сталь потому, что она куется очень легко и продается по дешевой цѣнѣ. Я убѣдился въ 1842 году, что она въ складочныхъ мѣстахъ Лондона не превышаетъ 45 франковъ (11 рублей 25 копѣекъ серебромъ) за 100 килограммовъ (6 пудовъ 4 фунта). Эти складочныя мѣста получаютъ также изъ Швеціи для того же назначенія огромное количество обыкновеннаго желѣза, которое продается по 30 франковъ (7 рублей 50 копѣекъ серебромъ) за 100 килограммовъ. Я донынѣ не могъ узнать количества стали, производимаго въ Норвегіи, но одинъ Шеффильдскій фабрикантъ, хорошо знающій заводы этой страны, и который получаетъ оттуда сырые матеріялы, увѣрилъ меня, что производительность этой страны не превышаетъ 5,000 метрическихъ центнеровъ и все это количество получается цементаціею.

Сталедѣлательная промышленность въ Австріи.

Я уже показалъ въ предисловіи этой статьи, что Австрійская монархія имѣетъ вблизи мѣсторожденій шпатоватыхъ желѣзныхъ рудъ: Эйзенэрцскаго и Гюттенбергскаго, находящихся въ центральныхъ

Альпахъ, главную группу сталедѣлательныхъ заводовъ Европейскаго материка; нѣкоторые заводы снабжаемые подобною же рудою находятся въ Тиролѣ, Ломбардо-Венеціанскомъ Королевствѣ и проч., и относятся къ этой же группѣ. Въ началѣ Христіанской эры, эти стальные заводы и фабрики, при нихъ учрежденные, доставляли уже сырцовую сталь и сталь въ издѣліяхъ въ страны восточной и южной Европы. Эти произведенія вывозятся, частію чрезъ порты Адріатическаго моря, въ страны омываемыя Средиземнымъ и Чернымъ морями, и въ продолженіи долгаго времени сталь въ полосахъ была извѣстна въ торговлѣ подъ названіемъ Венеціанской стали. Сырцовая сталь центральныхъ Альпъ въ особенности способна для дѣланія косъ, и преимущественно въ этомъ видѣ она развозится по всѣмъ странамъ Европы.

Россія извлекаетъ изъ этихъ заводовъ ежегодно до 10,000 метрическихъ центнеровъ стали, которая вывозится, какъ мы уже прежде сказали, чрезъ границы Галиціи. Косы центральныхъ Альпъ отправляются также во всю Австрійскую монархію, сѣверную Италію, Баварію, Виртембергъ, Швейцарію, на востокъ Франціи, въ сѣверную Германію и Польшу.

Изъ всѣхъ собранныхъ мною извѣстій, результатъ показалъ, что ежегодное произведеніе сырцовой стали въ Австрійской монархіи приблизительно простирается до 128,000 метрическихъ центнеровъ.

Сталедѣлательная промышленность въ странахъ Германскаго таможеннаго союза.

Группа Рейнскихъ стальныхъ заводовъ, расположенная въ странахъ, менѣе богатыхъ лѣсами и текучими водами, нежели Штирія и Каринтія, въ отношеніи производства сырцовой стали никогда не имѣла важности предъидущихъ группъ. Но близость Рурскаго каменноугольнаго бассейна, способствовала къ произведенію рафинированной стали, и въ особенности къ фабрикаціи ножей, ножницъ, оружія и вообще острыхъ инструментовъ и проч. Заводы, которые производятъ сырую сталь (необдѣланную), разсѣяны по берегамъ разныхъ рѣчекъ, среди лѣсистыхъ окрестностей Штальберга, главнѣйшаго мѣсторожденія шпатоватаго желѣзнаго камня, между тѣмъ какъ фабрики, которыя обработываютъ сырую сталь, расположены группами по близости Рурскаго каменноугольнаго бассейна. Фабрики, которыя требуютъ гидравлической силы, разбросаны по рѣчкамъ и ручьямъ, которыми изобилуютъ окрестности Реймшейда; тѣ же, которыя требуютъ болѣе рукъ человѣческихъ, расположены преимущественно около Солингена.

Благопріятствуемые этими счастливыми обстоятельствами и превосходствомъ качества своихъ произведеній, Рейнскіе стальные заводы играютъ въ продолженіи долгаго времени, въ снабженіи сѣверозападной Европы, ту же роль, какъ и группа заводовъ центральныхъ Альпъ для противуположной стороны.

Я припоминаю здѣсь, что въ первой половинѣ послѣдняго столѣтія, и до развитія стальныхъ заводовъ Іоркшейра, Англійскіе фабриканты закупали на сталедѣлательныхъ Рейнскихъ заводахъ ежегодно около 1,500 метрическихъ центнеровъ рафинированной стали. Ежегодное производство сырцовой стали въ группѣ заводовъ Штальберга и принадлежащихъ къ ней заводовъ, по обоимъ берегамъ Рейна, простиралось, въ 1838 и въ 1840 годахъ, до 63,000 метрическихъ центнеровъ.

Турингенская группа производитъ сырцовой стали около 5,000 метрическихъ центнеровъ, и многіе незначительные заводы въ Бранденбургіи, Силезіи, Баваріи и Виртембергѣ производятъ до 5,000 метрическихъ центнеровъ.

Германія, съ избыткомъ снабжаемая сырцовою сталью, мало занимается приготовленіемъ цементованной стали; въ Силезіи и Вестфаліи ее приготовляютъ ежегодно до 1,000 метрическихъ центнеровъ. Земли, входящія въ составъ таможеннаго Германскаго союза, производятъ около 74,000 метрическихъ центнеровъ.

Сталедѣлательное производство въ Бельгіи.

Бельгія не производитъ сырцовой стали; я удостовѣрился въ этомъ въ 1835 году, посѣщая заводы этой страны; въ это время тамъ не существовало ни одного завода, который бы занимался этимъ производствомъ.

Стальные заводы для цементованія, основанные въ Бельгіи въ то время, когда она составляла часть Франціи, не могли прійти въ цвѣтущее состояніе съ 1814 года, потому что Бельгія получаетъ стали ежегодно, изъ Іоркшейра и Рейнскихъ провинцій, отъ 7,000 до 10,000 метрическихъ центнеровъ.

Пересѣченная въ самомъ большомъ своемъ измѣреніи богатою каменноугольною формаціею, которая соединяется съ моремъ многими каналами и желѣзными дорогами, Бельгія представляетъ теперь условія, въ высшей степени благопріятствующія къ приготовленію цементованной стали. Недостатокъ сбыта есть одна причина, которая препятствуетъ провинціямъ: Литихской, Шарлеруа и Монсъ-войти съ выгодою въ соперничество съ Іоркшейромъ.

Сталедѣлательное производство въ Испаніи и Италіи.

Кажется, что прибрежныя страны Средиземнаго моря приготовляютъ весьма мало стали и извлекаютъ потребное для себя количество какъ сырцовой стали, такъ и стали въ издѣліяхъ, изъ Штиріи и Великобританіи.

Въ Гвипускоа приготовляютъ ежегодно цементованной стали около 1,000 метрическихъ центнеровъ. Каталонія, Аррагонія, Баскская провинція, Астурія и

Галиція производятъ на своихъ заводахъ около 2,000 метрическихъ центнеровъ сырцовой стали. Полуостровъ Италія, не считая Ломбардо-Венеціанскаго Королевства, производятъ около 2,500 метрическихъ центнеровъ обоихъ сортовъ стали.

Сталедѣлательное производство во Франціи.

Франція, при условіяхъ довольно сложныхъ, производитъ сталь сырцовую и цементованную.

Производство на стальныхъ заводахъ.

Изерскіе стальные заводы, снабжаемые шпатовытымъ желѣзнымъ камнемъ изъ рудъ Аллеварда и Сентъ-Георгъ-Дюртіе (St George d'Hurlieres), занимаютъ, какъ было объяснено, третье мѣсто между подобными же заводами Европы. Ихъ производство, ограниченное недостаткомъ растительнаго горючаго матеріала, подвержено изъ году въ годъ весьма незначительнымъ измѣненіямъ; оно простиралось въ 1841 году, до 15,920 метрическихъ центнеровъ. На сѣверо-востокѣ Королевства, въ Лорени и Альзасѣ, на границахъ между департаментами Мозельскимъ и Нижне-Рейнскимъ, находятся многіе сталедѣлательные заводы, которые употребляютъ, какъ вещество для переработки, сталеватый Рейнскій чугунъ, прибавляя только небольшое количество туземнаго чугуна и желѣзной мелочи. Эти заводы, составляющіе, такъ сказать горную оконечность группъ Рейнскихъ сталедѣлательныхъ заводовъ, въ 1841 году, произвели сырцовой стали 3,479 метрическихъ центнеровъ.

Независимо отъ этихъ заводовъ, которые приготовляютъ сталь лучшихъ качествъ, находимъ еще значительное количество такихъ, которые выдѣлываютъ постоянно или временно изъ Французскаго чугуна сталь, имѣющую весьма обыкновенную доброту; сталь эта предпочтительно употребляется для приготовленія земледѣльческихъ орудій, и по этому она часто называется acier de terre. Шесть департаментовъ споспѣшествовали къ производству этого сорта стали въ нижеслѣдующей пропорціи:

Ніеврскій (Nievre)	7,690	метр. цент.
Вогезскій (Vosges)	2,065	—— ——
Верхне-Саонскій [Saone (Haute)]	1,200	—— ——
Котдорскій (Côte d'Or) . . .	856	—— ——
Верхне-Віенскій [Vienne (Haute]	412	—— ——
Шарантскій (Charente) . . .	400	—— ——
И того	12,623	метр. цент.

Производство цементованной стали.

Главная группа стальныхъ заводовъ для цементованія расположена въ округахъ заводовъ Пиренейскихъ, на югѣ Королевства; она употребляетъ для первоначальнаго матеріяла, желѣзо, приготовляемое на этихъ послѣднихъ, и незначительное количество Шведскаго и Русскаго желѣза, привозимаго чрезъ Бордо.

Каменный уголь, который служитъ какъ топливо, получается частію изъ каменно-угольнаго Лоарскаго бассейна и отчасти изъ котловины (Тарнскій департаментъ).

Четыре департамента, въ которыхъ основаны эти заводы, споспѣшествовали къ производству стали въ 1841 году, въ слѣдующей пропорціи:

Тарнскій департаментъ (Tarn)	8,600	метр. цент.
Аріежскій (Ariége)	7,199	—— ——
Верхне-Гаронскій (Haute Garonne)	4,020	—— ——
Одскій (Aude)	1,485	—— ——
	21,304	метр. цент.

Вторая группа стальныхъ заводовъ для цементованія основана при каменно-угольномъ Лоарскомъ бассейнѣ, который доставляетъ ей горючій матеріялъ по дешевой цѣнѣ. Желѣзо, привезенное большею частію изъ Россіи и Швеціи, чрезъ Марсель, доставляется по Ронѣ и по Сентъ-Этіенской желѣзной дорогѣ въ Ліонъ. Эти заводы употребляютъ также довольно большое количество желѣза Пиринейскихъ заводовъ. Группа Лоарскихъ заводовъ произвела сырцовой стали въ 1841 году 9,155 метрическихъ центнеровъ.

Многіе заводы, довольно важные, которые можно назвать городскими заводами, расположены не такъ какъ предъидущіе, по близости сыраго или горючаго матеріяловъ, но ихъ преимущественно основываютъ при большихъ городахъ съ тою цѣлію, чтобы пользоваться непосредственнымъ сбытомъ товаровъ. Такіе заводы основаны по близости Парижа, Орлеана, Тура и Ліона. Заводы помѣщенные при такихъ условіяхъ произвели въ 1841 году 3,582 метрическихъ центнеровъ.

Наконецъ, нѣкоторые стальные заводы находятся при кричныхъ заводахъ, которые находятъ въ нихъ сбытъ для части своихъ произведеній. Эти заводы, расположены въ департаментѣ Вогезскомъ и Котъ д'Орскомъ (Côte d'Or), произвели сырцовой стали въ 1841 году 2,797 метрическихъ центнеровъ; однимъ словомъ, Французскіе стальные заводы произвели въ 1841 году:

		метрич. цент.	
Сырцовой стали:	Группа Изерскихъ зводовъ	15,920	32,022
	Лоренскихъ и Альзаскихъ	3,479	
	Различные стальные заводы	12,623	

		метрич. центн.	
Цемент. стали.	Группа Пиринейскихъ завод.	21,304	36,838
	———Лоары . . .———	9,155	
	Городскіе стальные .———	3,582	
	Различные . . . . .———	2,797	

Всего 68,860 мет. ц.

Итогъ производства стали отъ 1831 до 1841 года.

Сталедѣлательная промышленность далеко не слѣдуетъ въ прогрессіи съ другими отраслями желѣзнаго производства, которое удвоилось въ продолженіи десяти лѣтъ, между тѣмъ какъ въ продолженіи этого времени производство стали возрасло только въ пропорціи, здѣсь показанной.

Производство стали во Франціи съ 1831 по 1841 годъ.

	Цементованная сталь.	Укладъ.	И того
	Метрическихъ центнеровъ.		
1831 годы.	24,122	29,673	53,795
1832 ——	23,184	27,443	50,627
1833 ——	29,642	32,557	62,199
1834 ——	30,163	33,676	63,839
1835 ——	33,078	29,494	62,572
1836 ——	21,617	27,648	49,265
1837 ——	28,575	31,958	60,533
1838 ——	30,215	34,840	65,055
1839 ——	30,985	35,089	66,074
1840 ——	38,589	35,459	74,048
1841 ——	36,830	32,022	66,860

Для подтверженія разсужденія, представленнаго въ § II этихъ записокъ, касательно счастливаго вліянія, которое производитъ приготовленіе сырцовой стали на приготовленіе стали цементованной, замѣчаю, что успѣхъ, который обнаруживается ежегодно ужевъ продолженіи 10 лѣтъ въ производствѣ этой послѣдней, обязанъ исключительно развитію, которое получили стальные заводы. Въ самомъ дѣлѣ они приготовили съ 1831 слѣдующее количество литой стали:

Въ 1831	году	1,580	метр. цент.
— 1832	——	1,689	—— ——
— 1833	——	3,249	—— ——
— 1834	——	2,659	—— ——
— 1835	——	3,233	—— ——
— 1836	——	3,932	—— ——
— 1837	——	4,704	—— ——
— 1838	——	6,423	—— ——
— 1839	——	6,064	—— ——
— 1840	——	8,578	—— ——
— 1841	——	9,628	—— ——

Однако это производство еще далеко не удовлетворяетъ внутреннимъ потребностямъ, въ особенности же это относится къ лучшимъ сортамъ, и потому во Францію ввозится ежегодно значительное количество стали въ полосахъ и издѣліяхъ.

Привозъ и вывозъ стали.

Сталь сварочная или литая въ полосахъ составляетъ почти половину всего количества привозимой стали, другую же половину составляетъ сталь въ издѣліяхъ: въ косахъ, серпахъ, пилахъ, терпугахъ, напилкахъ и въ другихъ стальныхъ инструментахъ, въ проволокѣ и листахъ.

Эти привозы возрастали быстро отъ 1831 года до 1836 года; потомъ они постоянно уменьшались, но не смотря на это были гораздо значительнѣе, нежели за 10 лѣтъ. Ежегодныя перемѣны въ привозѣ съ 1831 по 1841 годъ означены въ слѣдующей таблицѣ:

Годы.	Сталь въ полосахъ.		Сталь въ издѣліяхъ.					И того.
	Сварочная.	Рафинированная.	Косы и серпы.	Подпилки и терпуги.	Издѣлія изъ чистой стали.	Пилы.	Проволока и листы.	
	метр	ичес	кихъ	ц е	н т	н	е р	о в ъ.
1831	5280	300	2480	1600	200	180	100	10,140
1832	5960	530	2850	2570	290	180	270	12,650
1833	6950	740	2760	2980	350	210	320	14,280
1834	7480	840	2970	3800	380	290	430	16,190
1835	7570	700	2850	4050	400	240	330	16,140
1836	9400	1180	3090	4339	440	210	510	19,160
1837	8490	860	3400	4570	390	210	190	18,170
1838	8820	960	3040	3860	490	170	270	17,610
1839	7950	1089	3050	3710	350	180	220	16,540
1840	7870	970	2960	3190	370	140	180	15,680
1841	7550	950	2510	3130	380	120	400	15,040

Около $\frac{4}{5}$ всего количества сварочной стали доставляютъ Рейнскіе заводы, остальная же пятая часть получается изъ Іоркшейра. Рафинированная литая сталь получается исключительно изъ Іоркшейра, косы же и серпы съ заводовъ центральныхъ Альпъ.

Рейнскіе заводы и заводы Іоркшейра доставляютъ ихъ также въ незначительномъ количествѣ.

Подпилки и терпуги получаются: $\frac{3}{4}$ съ Нѣмецкихъ стальныхъ заводовъ, а $\frac{1}{4}$ съ заводовъ Англіи. Наконецъ пилы и другіе инструменты изъ чистой стали получаются, какъ и прежде, съ заводовъ Англіи. Стальныя издѣлія съ Англійскими или Нѣмецкими клеймами, употребляются въ количествѣ гораздо большемъ, нежели какъ показываетъ предъидущая таблица. Это различіе происходитъ отъ того, что нѣкоторые Французскіе фабриканты, достигнувшіе производства стали, равняющейся качествами иностранной стали, но не достигнувшіе еще славы, клеймятъ свои издѣлія Англійскимъ или Нѣмецкимъ клеймомъ, съ тою цѣлію, что ихъ скорѣе купятъ.

Достойно сожалѣнія, что наши законы и обычаи терпятъ такія злоупотребленія, противныя честной промышленности, и что въ этомъ отношеніи наши фабриканты слѣдуютъ теперь примѣру, который подали Англійскіе заводы въ прошедшемъ столѣтіи, когда ихъ издѣлія соперничествовали съ издѣліями Нѣмецкими.

Совокупно со всѣми лицами, которыя цѣнятъ важность роли, которую должна играть промышленность у образованныхъ народовъ, я съ нетерпѣніемъ ожидаю времени, когда права народныя уничтожатъ употребленіе подобныхъ средствъ. Клейменіе иностраннымъ клеймомъ есть средство достойное сожалѣнія, къ утвержденію монополіи, но которое еще употребляютъ многіе фабриканты. Промышленность не выиграетъ отъ этого потому, что, при помощи правительства, она основана на двухъ начальныхъ основаніяхъ одинаково важныхъ: свободное расположеніе способовъ производства и уваженіе къ клейму, которое служитъ для защиты происхожденія и качества каждаго произведенія. Вывозъ стали не имѣетъ еще важности въ коммерческомъ отношеніи; онъ съ 1831 по 1841 годъ увеличился только отъ 740 до 950 метрическихъ центнеровъ; этотъ вывозъ состоитъ преимущественно изъ инструментовъ необходимыхъ для земледѣлія и плотничныхъ; они отправляются во Французскія колоніи, снабженіе которыхъ этими издѣліями составляетъ привиллегію метрополіи.

Потребленіе стали съ 1831 по 1841 годъ.

Пренебрегая всѣми исчисленіями, которыя менѣе тысячи килограммовъ, и не считая вывоза, который составляетъ лишь распространеніе внутренней торговли, находятъ, что потребленіе стали, въ теченіи послѣднихъ 11 лѣтъ, измѣнялось во Франціи, какъ показано на слѣдующей таблицѣ:

		Производство.	Привозъ.	Употребленіе.
		Метрическихъ центнеровъ.		
1831	годы	53,800	10,140	63,940
1832	——	50,630	12,650	63,280
1833	——	62,200	14,280	76,480
1834	——	63,840	16,190	80,030
1835	——	62,570	16,140	78,710
1836	——	49,270	19,160	68,430
1837	——	60,530	18,170	78,700
1838	——	65,060	17,610	82,610
1839	——	66,070	16,540	82,610
1840	——	74,050	15,680	89,730
1841	——	68,860	15,040	83,900.

Эти соображенія позволяютъ утвердительно сказать, что Франція употребляетъ стали болѣе всѣхъ державъ на материкѣ Европы. Можно также доказать, что Французскіе стальные заводы достигли превосходства во всѣхъ родахъ издѣлій, и располагая значительнымъ сбытомъ, могутъ со всею безопасностію домогаться умноженія своихъ произведеній: я означу далѣе средства, которыя мнѣ кажутся удовлетворительными для достиженія этого результата.

Сталедѣлательная промышленность Великобританіи.

Я уже сказалъ, въ предисловіи этихъ записокъ, что Англія есть страна Европы, которая производитъ теперь самое большое количество сырцовой стали и стали въ издѣліяхъ.

Одни Іоркшейрскіе заводы произвели, въ 1837 году, 180,000 метрическихъ центнеровъ сырцовой цементованной стали; однако это производство перешло за границу, соотвѣтствующую сбыту обезпеченному Англійскими торговыми сношеніями, и въ продолженіи слѣдующихъ лѣтъ, многіе заводы, неосторожно построенные, должны были часто оставаться въ бездѣйствіи; производство могло только удержаться между 150,000 и 160,000 метрическихъ центнеровъ; но оно, вѣроятно, должно было понизиться въ 1842 году, до 138,000 метрическихъ центнеровъ, если въ послѣдніе мѣсяцы этого года состояніе торговли оставалось въ томъ же положеніи, въ какомъ находилось и до Августа.

Вообще я полагаю, что среднее производство Іоркшейра, въ продолженіи послѣднихъ 7 лѣтъ, можетъ быть исчисляемо до 165,000 метрическихъ центнеровъ. Многіе стальные заводы, расположенные въ окрестностяхъ Лондона и при каменноугольныхъ бассейнахъ Соммерсетшейра, Ланкашейра и Шотландіи приготовляютъ ежегодно около 40,000 метрическихъ центнеровъ сырцовой цементованной стали. Среднее ежегодное производство Англіи можетъ быть приблизительно опредѣлено до 205,000 метрическихъ центнеровъ.

Въ продолженіи этого же времени Швеція, Норвегія, Россія и туземные заводы содѣйствовали этому производству приготовленіемъ сырыхъ матеріяловъ, въ пропорціи приблизительно здѣсь означеной:

Швеція	128,000	метр. цент.
Норвегія	5,000	—— ——
Россія .	45,000	—— ——
Англія :	27,000	—— ——
	205,000	метр. цент.

Употребленное желѣзо стоило среднимъ числомъ по 45 франковъ за 100 килограммовъ; потому что вся цѣнность сыраго матеріяла можетъ быть приблизительно исчисляема до 8,800,000 франковъ.

Сталь сырцовая и въ издѣліяхъ приготовленная изъ этого желѣза, вывозится во всѣ страны, гдѣ только Англія имѣетъ торговыя сношенія. Главныя страны, распредѣленныя по порядку соотвѣтственно огромности вывоза относительно сырой стали суть: Соединенные штаты, Франція, Ганноверъ и Ганзейскіе города, Белгія, Голландія, Канада, Восточная Индія, Россія, Австралія и другія. Относительно стали въ издѣліяхъ, въ видѣ орудій, ножей, ножницъ и другихъ мелкихъ инструментовъ, Соединенные Штаты составляютъ преимущественно главное мѣсто сбыта Англіи, потомъ слѣдуютъ: Канада, Англійскія Антильскія владѣнія, многія Германскія государства, Восточная Индія, Франція, Австралія, Бразилія, Антильскіе острова (не Англійскія владѣнія), Италія, Голландія, Россія, Белгія, мысъ Доброй Надѣжды, Гибральтаръ, Перу, Хили, Португалія и Азорскіе острова, Ріо-де-ла-Плата, западные берега Африки, Испанія, Канарскіе острава, Мексика и другія. Общая цѣнность этихъ вывозовъ превзошла въ 1836 году 60 милліоновъ франковъ, но среднимъ числомъ за послѣднія пять лѣтъ она простиралась до 46,000,000 франковъ, а именно: разные инструменты и ножи, содержащіе стали отъ 3 до 10 частей всего вѣса, составитъ 37,000 метрическихъ центнеровъ, и общая цѣнность будетъ простираться до 42,400,000 франковъ. Сталь въ полосахъ 31,000 метрическихъ центнеровъ цѣнность которой можетъ приблизительно простираться до 3,600,000 франковъ. Итогъ составитъ 46,000,000 франковъ. Этотъ вывозъ стали едва ли представляетъ половину желѣза, употребленнаго стальными заводами, потому что работы стальныхъ заводовъ и фабрикъ, къ нимъ принадлежащихъ, по крайнѣй мѣрѣ увеличиваютъ въ десять разъ цѣнность сыраго матеріяла.

Эти сближенія достаточно показываютъ, что желѣзо сѣверной Европы, находится въ такомъ же отношеніи къ металлургическимъ операціямъ Англіи, какъ хлопчатая бумага сѣверной Америки къ производству ткани; должно постигнуть всю важность коммерческихъ оборотовъ, которые Англія расширяла въ теченіи двухъ столѣтій, руководимая искусствомъ и настойчивостію на продуктѣ, чуждомъ ея почвѣ.

Превосходство стальной промышленности Іоркшейра надъ странами, производящими сырой матеріялъ.

Съ перваго взгляду покажется страннымъ, почему Швеція, производящая самый главный матеріялъ для стальнаго производства, не усвоила себѣ этого производства, какъ напримѣръ Англія, получающая отъ него огромные барыши.

Разсужденіе объ этомъ, изложенное въ половинѣ прошедшаго столѣтія однимъ знаменитымъ металлургомъ (*), было нѣсколько разъ возобновляемо и послѣ него; но разсмотрѣвъ вполнѣ всѣ эти обстоятельства, мы увидимъ, что промышленность Іоркшейра находится на весьма прочномъ основаніи; и притомъ Швеція вовсе не въ состояніи заставить Іоркшейръ уступить ей это мѣсто.

Во первыхъ, кричные заводы, гдѣ выдѣлываютъ самое кричное желѣзо для приготовленія стали, наибольшею частію, довели годичную производимость ихъ до такой степени, которая дозволяется произведеніями окрестныхъ лѣсовъ. По этому въ Швеціи трудно было бы найти новые запасы горючаго матеріяла, которые бы потребовало приготовленіе сырой стали и стали въ издѣліяхъ.

По изслѣдованіямъ, сдѣланнымъ мною въ Іоркшейрѣ, оказалось, что прямая потребность каменнаго угля на выдѣлку и передѣлъ стали, простирает-

---

(*) Jars, Voyages metallurgiques, tome 1, p. 156.

ся до 8 частей на каждую часть желѣза, подвергаемаго цементацiи и даже до 20 частей, если включить сюда же тотъ горючiй матерiялъ, который идетъ на отопленiе жилищъ рабочихъ, и вообще на разныя побочныя производства, которыя удовлетворяютъ потребности завода и этого народонаселенiя.

Отсюда видно, что на выработку и переработку 165,000 метрическихъ центнеровъ сырой стали, какъ напримѣръ въ Iоркшейрѣ, въ Швецiи потребно бы было 2,200,000 кубическихъ метровъ (Stères) дровъ. Подобное снабженiе горючимъ матерiяломъ ни какъ не могло бы быть произведено въ одномъ мѣстѣ по дешевой цѣнѣ (*); а потому необходимо будетъ распредѣлить стальные заводы вездѣ, гдѣ бы горючiй матерiялъ не имѣлъ другаго употребленiя, находился бы въ изобилiи и былъ весьма дешевъ, то есть надобно бы было отдалиться отъ народо-населенности, отъ путей сообщенiя и мѣстъ сбыта товара, и такимъ образомъ лишиться всѣхъ выгодъ, которыя предоставляетъ Iоркшейру сосредоточiе нѣсколькихъ тысячъ заводовъ, коихъ производство тѣсно соединено взаимнымъ обязательствомъ.

Во вторыхъ, предположимъ даже, что всѣ техническiя и экономическiя неудобства, при перенесенiи Iоркшейрской стальной промышленности по близости

(*) Парижъ, одно изъ мѣстъ Европы, гдѣ наиболѣе употребляется горючаго матерiяла, получаетъ ежегодно только 1,200,000 кубическихъ метровъ дровъ.

тѣхъ заводовъ, которые доставляютъ сырыя вещества, были бы отстранены, но и въ этомъ случаѣ встрѣтится еще болѣе важное неудобство куда сбывать полученные продукты? Легко можно понять, что Великобританія, стремящаяся уже нѣсколько столѣтій къ развитію своихъ мануфактуръ и потребляющая, по крайней мѣрѣ $\frac{3}{4}$ всего желѣза сѣверной Европы, не могла бы доставить собою столь большаго рынка для Шведской стали. Стальные заводы все находились бы при менѣе благопріятныхъ обстоятельствахъ, нежели теперь Іоркшейрскіе, ибо Шведскіе заводы прибѣгаютъ къ складочнымъ мѣстамъ Великобританіи же для сбыта нѣкоторой части своихъ простыхъ сортовъ желѣза и сырой стали.

Безъ сомнѣнія, можно найти въ Европѣ такія страны, гдѣ бы стальные заводы находились въ болѣе выгодныхъ отношеніяхъ, нежели Шведскія, чтобы противоборствовать Англійскимъ; но ни одна изъ нихъ не обладаетъ въ столь высокой степени началами благоденствія, которыя я выше изложилъ, какъ Іоркшейръ. Въ заключеніе скажу, что преимущество Іоркшейрскихъ цементныхъ стальныхъ заводовъ, основанныхъ частію на отличныхъ естественныхъ условіяхъ, останется неприкосновеннымъ, пока Великобританія не удержитъ первенство свое въ торговомъ отношеніи и свои огромныя складочныя мѣста.

Еще долгое время Іоркшейръ, равно какъ и всѣ остальные заводы Великобританіи не будетъ имѣть недостатка въ сбытѣ своихъ произведеній; малѣйшее временное увеличеніе на цѣну подастъ поводъ къ построенію новыхъ заводовъ, въ слѣдствіе чего неминуемо бываетъ разстройство въ торговыхъ дѣлахъ, которое уже продолжается нѣсколько лѣтъ сряду. И такъ легко можно понять, что Великобританія постоянно занята мыслію распространить свои рынки посредствомъ новыхъ трактатовъ и переговоровъ

Въ Августѣ мѣсяцѣ 1842 года, я самъ имѣлъ случай убѣдиться, что въ Іоркшейрѣ еуществовали 60 кампаній, имѣвшихъ предметомъ выработку сырой стали. Онѣ имѣли вообще 97 цементныхъ печей и 774 плавильныя печи.

Въ случаѣ надобности можно бы было получить изъ нихъ 330,000 метрическихъ центнеровъ сырой стали и 155,000 метрическихъ центнеровъ литой стали. Изъ ихъ отчетовъ видно, что получено:

Сырой цементованной стали	0,50
Сырой литой стали	0,55

Окончательный выводъ о состояніи сталедѣлательнаго производства въ Европѣ.

Въ слѣдующей таблицѣ я исчислилъ количество добываемаго сыраго матеріяла въ различныхъ странахъ Европы, и распредѣлилъ ихъ по порядку, смотря по количеству приготовляемой ими стали.

Обзоръ сталедѣлательнаго производства въ Европѣ.

Страны добывающія сталь.	Получено стальныхъ издѣлій.		Итого.
	Сырая.	Цементованная.	
	метрическ	ихъ цент	неровъ.
Великобританія .	———	205,000	205,000
Австрія	128,000	———	128,000
Германскій союзъ	73,000	1,000	74,000
Франція	33,700	37,700	71,400
Россія	5,300	26,800	32,100
Швеція и Норвегія	20,000	9,000	29,000
Испанія	2,000	1,000	3,000
Италія	1,500	1,000	2,500
Всего .	263,500	281,500	545,000

Французскіе стальные заводы обязаны тѣмъ почетнымъ мѣстомъ которое они занимаютъ въ ряду Европѣйскихъ фабрикъ, не столько совершенству своихъ издѣлій, какъ удобству ихъ сбыта и покровительству оказываемому ими Таможенному постановленію. Я уже выше замѣтилъ, что во Францію ежегодно привозятъ 15,000 метрическихъ центнеровъ сырой стали и въ издѣліяхъ, которыя въ употребленіи предпочитаются туземной стали.

Преимущество иностранныхъ стальныхъ заводовъ надъ Французскими.

Ниже представленная цѣна на различнаго рода сталь, существующая во Франціи, показываетъ преимущество иностранной стали; она также показываетъ превосходство цементной Французской стали надъ простою Русскою и Шведскою сталью и надъ сталью выдѣланною изъ Пиренейскаго желѣза. Сумма эта вычислена на 100 килограммовъ стали въ видѣ полосъ, имѣющихъ въ поперечномъ сѣченіи 2 квадратныхъ сантиметра и болѣе.

Заграничная сталь.

Іоркшейрская цементная сталь.

Литая рафинированная сталь.

		франк.	
1 разбора, называемая	silversteel .	340	(Изъ Шведскго и Русскаго желѣза.)
——— ———	Huntsmann	300	
2 ——— ———	———	270	
Двусварочная ———	double éperon	250	
Односварочная ———	simple éperon	200	
Выплющенная для пружинъ .	.	160	

Сырая сталь центральныхъ Альпъ.

Двусварочная, называемая 3 double marteaux	220	(Изъ Эйзенерцскихъ и Гюттенбергскихъ рудъ).

Сырая сталь Рейна.

Двусварочная называемая double marteau	220	(Руды Штальберга и Бендорфа)
Односварочная — — — sept étoiles .	195	
Вытянутая . — — — feuille de chêne	170	

Французская сталь.

Пиринейская цементная сталь.

Литая рафинированная сталь . . .	200	(Пиринейскаго желѣза).
Трехъ-сварочная	160	
Дву-сварочная	145	
Односварочная	130	

Луарская цементная сталь.

	франк.	
Литая и рафинированная 1 разбора .	260	Русскаго и Шведскаго желѣза.
— — — 2 — — .	210	
Дву-сварочная , ...	210	
Одно-сварочная	170	
Выплющенная въ пружину . . .	130	

Изерская сырая сталь.

Вытянутая въ пружину	105	Изъ рудъ Альвардта и сенъ Жоржъ д'Юртьера

Преимущество это не въ природѣ вещей. Весьма очевидно, что Французскіе стальные заводы могли бы предупредить всѣ потребности внутренней торговли, если бъ они пользовались должными средствами. Великобританія доказываетъ, что продукты цементныхъ заводовъ, вспомоществуемыхъ плавильными заводами, могутъ удовлетворить всѣмъ потребностямъ самой обширной и разнообразной торговли; впрочемъ качества этихъ продуктовъ зависятъ отъ природы первоначальнаго матеріяла, употребляемаго въ дѣло; легко понять, что наши заводы станутъ въ этомъ отношеніи на ряду съ Іоркшейрскими, если они, по примѣру Іоркшейрскихъ, начнутъ съ настоящаго времени заниматься переработкою наилучшихъ сортовъ Шведскаго, Норвежскаго и Русскаго желѣза. Французскіе заводы относительно первоначальнаго матеріяла могутъ даже стать выше Іоркшейрскихъ; ибо, кромѣ, того что они могутъ снабжаться хорошимъ сѣвернымъ желѣзомъ, они имѣютъ еще туземное и Пиринейское желѣзо, весьма годное для нѣкоторыхъ издѣлій средней доброты.

Къ сожалѣнію, до сихъ поръ встрѣчались два обстоятельства, препятствующія снабженію Французскихъ заводовъ желѣзомъ сѣверныхъ странъ.

Монополія, учрежденная Англійскими негоціантами.

Англійскіе негоціанты зная, что превосходство продуктовъ цементныхъ заводовъ почти исключительно зависитъ отъ первоначальнаго матеріяла, уже заранѣе позаботились о завладѣніи, посредствомъ торговыхъ контрактовъ, первыми сортами Шведскаго желѣза. Французскіе же фабриканты, не изучивъ до сихъ поръ вполнѣ этого, весьма важнаго обстоятельства, не думали о томъ, чтобы закупить для себя сообразное количество лучшаго желѣза; въ слѣдствіе подобнаго не вниманія, они въ состояніи получать теперь лишъ худшихъ сортовъ желѣзо, и именно, тѣ сорта, которые въ Шеффильдѣ считаются 3 и 4 сорта.

Вредъ тарифа, наложеннаго во Франціи на желѣзо, передѣлываемое въ сталь.

Разсматривая этотъ вопросъ съ настоящей точки зрѣнія, мы равнымъ образомъ находимъ, что Французское правительство ошибочно дѣлаетъ, не уничтожая до сихъ поръ таможенный тарифъ, который значительно увеличиваетъ цѣну желѣза сѣверныхъ странъ, и способствуетъ, такимъ образомъ, болѣе нежели укорѣнившіяся мнѣнія и торговая промышленность Англичанъ, къ усиливанію на Іоркшейрскихъ заводахъ монополіи на отборные продукты. Удерживая такимъ образомъ тарифъ, столь противный выгодамъ туземной промышленности и правиламъ, какими руководствовались при устроиваніи таможень, съ вѣроятіемъ предполагаютъ, что Французскіе заводы въ состояніи доставлять всевозможные сорты желѣза, потребные для развитія стальныхъ заводовъ, и что иностранные заводы имѣютъ надъ нимъ только то преимущество, что сталь обходится имъ по дешевѣйшей цѣнѣ. Теперь должно доказать, что мнѣніе это не основательно. Вмѣстѣ же съ тѣмъ доказано будетъ приличіе, облегчить наши стальные заводы отъ тягостнаго состоянія ихъ и ввести тарифъ на желѣзо для приготовленія стали подъ общее правило нашего торговаго законодательства. Не входя въ техническія разсмотрѣнія, требующія большихъ подробностей, я ограничусь лишъ изложеніемъ тѣхъ обстоятельствъ, которыя вполнѣ доказываютъ справедливость моего мнѣнія.

Преимущество иностраннаго желѣза надъ Французскимъ.

Желѣзо добываемое на Французскихъ заводахъ, помощію древеснаго угля, не годится большею частію для стальныхъ заводовъ, но изъ числа тѣхъ, которые могутъ имѣть подобное предназначеніе, желѣзо выковываемое на востокѣ Пиренейской группы въ кричныхъ заводахъ, занимаетъ неоспоримо первое мѣсто (*).

Если бы Французскіе стальные заводы не имѣли средствъ получать иностраннаго желѣза, то Пиренейское желѣзо, безъ сомнѣнія, оправдало бы превосходство, котораго могутъ достигнуть заводы, на коихъ производится цементованіе стали; такъ что,

---

(*) Для опредѣленія границы группы этихъ заводовъ, смотри томъ V и X общаго вывода статистическихъ работъ по управленію горнаго вѣдомства.

если нужно судить о важности этихъ средствъ, стоило бы только опредѣлить то мѣсто, которое занимаетъ Пиринейское желѣзо между желѣзомъ сѣверныхъ странъ Европы. Впрочемъ, въ первомъ параграфѣ этихъ записокъ, я уже имѣлъ случай замѣтить, что достоинство всевозможнаго рода желѣза для передѣлки въ сталь, было опредѣлено въ Іоркшейрѣ весьма подробно, въ слѣдствіе опытовъ, дѣланныхъ въ продолженіи двухъ столѣтій на весьма многихъ заводахъ, находящихся въ совершенно одинакихъ обстоятельствахъ, сосредоточенныхъ въ одномъ мѣстѣ, и безпрестанно дѣйствующихъ подъ вліяніемъ самаго сильнаго совмѣстничества. Результаты подобныхъ опытовъ совершенно независимы отъ теоретичсекихъ соображеній надъ производствомъ стали, и могутъ быть разсматриваемы, какъ самыя убѣдительныя данныя, которыя можно заимствовать отъ промышленности. Такимъ образомъ приняли, что лучшіе сорты Шведскаго желѣза, выдѣланнаго посредствомъ древеснаго угля, именно тѣ, которые по причинѣ своихъ отличныхъ качествъ вывозятся за границу, оказываются какъ первое вещество, на сталедѣлательныхъ заводахъ весьма не одинаковыхъ качествъ; въ этомъ отношеніи подраздѣляютъ желѣзо на 5 отличій, имѣющихъ всѣ различную цѣну. Желѣзо принадлежащее къ 5 отличію, какъ самый низкій сортъ, употребляется лишь въ случаѣ надобности на приготовленіе стали; оно для этого употребленія неприлично, хотя и изыскивается на всемъ земномъ шарѣ, для употребленія какъ обыкновенное желѣзо.

Цѣна различныхъ сортовъ сюда принадлежащаго желѣза измѣняется въ Англіи отъ 11 фунтовъ стерлинговъ 5 шиллинг. до 13 фунтовъ стерлинговъ 10 шил. за тонну (за 100 килограммовъ отъ 29 франковъ 25 сантимовъ до 33 франковъ 49 сантимовъ).

Цѣна сортовъ желѣза, принадлежащихъ къ 4 разряду, измѣнятся отъ 14 до 16 фунтовъ стерлинговъ за тонну (за 100 килограммовъ отъ 34 франковъ 74 сантимовъ до 39 франковъ 70 сантимовъ).

Къ 3 классу принадлежащіе, цѣнятся отъ 16 фунтовъ стерлинговъ 10 шил. до 18 фунтовъ стерлинговъ 10 шил. за тонну (за 100 килограммовъ отъ 40 франковъ 94 сантимовъ до 45 франковъ 90 сантимовъ).

Ко 2 классу принадлежащіе, коихъ цѣна гораздо менѣе, и производимые только на 11 или 12 заводахъ, цѣнятся отъ 20 до 27 фунтовъ стерлинговъ за тонну (за 100 килограммовъ отъ 49,02 франка до 66,89 франка).

Наконецъ, 5 заводовъ, производящіе желѣзо самыхъ лучшихъ качествъ представляютъ еще относительно добротности ихъ столь рѣзкія отличія, что цѣна на нихъ измѣнятся отъ 29 до 34 фунтовъ стерлинговъ за тонну (за 100 килограммовъ отъ 71,95 франка до 84,36 франка).

Съ другой стороны, многіе сорты желѣза, такъ хорошо распредѣляемые на Англійскихъ рынкахъ, употребляются въ большомъ количествѣ на Французскихъ заводахъ вмѣстѣ съ Пиринейскимъ желѣзомъ; это обстоятельство даетъ слѣдовательно возможность опредѣлить относительную доброту Пиринейскаго желѣза, посредствомъ столь строго и опредѣлительно составленной школы въ Іоркшейрѣ.

Одна изъ самыхъ главныхъ группъ заводовъ на Пиринеяхъ, которая въ 1840 году получала сама большое количество желѣза съ сосѣднихъ заводовъ, употребляла между прочимъ въ дѣло большое количество Русскаго и Шведскаго желѣза, платя за него слѣдующую цѣну:

За Нижне-Тагильское	61,00	фран.
— Седерфорское . .	57,50	——
— Гедвигсфорское .	56,00	——
— Добранское . . .	53,60	——
— Авестское . . .	50,00	——
— Пиринейское . .	46,00	——

Съ 1840 года, когда цѣна на Пиринейское желѣзо была значительно возвышена, многіе заводы, употреблявшіе его вмѣстѣ съ желѣзомъ сѣверныхъ странъ, нашли выгоднымъ брать этого послѣдняго въ большемъ количествѣ. Одна изъ группъ Луарскихъ заводовъ получаетъ различные сорты желѣза за нижеозначенную цѣну и употребляетъ Пиринейское желѣзо лишь для особеннаго назначенія.

	франки
Нижне-Тагильскаго желѣза 100 кил. стоятъ	66,50
Седерфорское	64,00
Добранское	60,00
Турбоеское и Викманское	58,70
Сванское	56,50
Пиринейское	56,00

Разсматривая всѣ эти результаты съ описанными въ § 1, должно заключить, что во Франціи Пиренейское желѣзо цѣнится ниже Шелдскаго желѣза 4 класса. Поддерживая мнѣніе, отстраняющее употребленіе желѣза сѣверныхъ странъ, надо будетъ всегда считать, на самой низкой степени, не только тѣ заводы, которые производятъ сырой матеріялъ, но даже, что еще важнѣе, множество мастерскихъ, которыя передѣлываютъ его въ раличныя формы, увеличивая такимъ образомъ въ десять разъ его достоинство.

Мѣры принятыя Англіею и благопріятствующія ввозу желѣза пригоднаго для передѣлки въ сталь.

Англійское правительство, оцѣнившее весьма давно уже выгоды, которыя извлекаютъ туземныя фабрики чрезъ обработываніе желѣза сѣверныхъ странъ, обладающаго отличными качествами, измѣняло тарифъ, съ единственною лишь цѣлью облегчить ввозъ этого желѣза. Такимъ образомъ въ Іюлѣ мѣсяцѣ 1842 года, во время послѣдняго пересмотра тарифа, когда правительство было озабочено увеличиваніемъ доходовъ, пошлина на желѣзо сѣверныхъ странъ уменьшена на 33%. По настоящему тарифу, со включеніемъ добавочнаго временнаго 5% налога, установленнаго въ Іюнѣ 1840 на всѣ статьи ввоза, пошлины составляютъ только 21 шиллингъ на тонну или 2 франка 60 сантимовъ на 100 килограммовъ Пошлины уменьшаемы были постепенно въ продолженіи 20 лѣтъ въ нижеслѣдующей пропорціи:

	За Анг. тонну.	За 100 кил.
До 14 Іюня 1825 года,	6 фунтовъ стерлинговъ 10 шиллинг. . . .	16 фран. 13 сант.
Съ 14 Іюня 1825 до 4 Іюля 1842 года	1 фунтъ стер. 10 шиллинг.	3 —— 72 ——
Съ 4 Іюля 1842 года	1 фунтъ стер.	2 —— 48 ——

Противныя мѣры принятыя Франціею.

Во Франціи тарифъ на желѣзо получилъ измѣненія совершенно обратныя Англійскому: пошлина за ввозъ его въ началѣ 1814 года (включая сюда и добавочный децимъ) доходило до 4 франковъ 40 сантимовъ на 100 килограммовъ; съ 21 же Декабря 1814 года, она дошла до 16 франковъ 50 сантимовъ за желѣзо привозимое на Французскихъ судахъ и до 18 франковъ 15 сантимовъ за то, которое ввозится на иностранныхъ судахъ. Впрочемъ такъ какъ перевозная плата на первыхъ обходится всегда дороже, нежели на иностранныхъ судахъ, то фабриканты находятъ болѣе выгоднымъ производить ввозъ на послѣднихъ съ платою по 18 франковъ 15 сантимовъ пошлины за желѣзо.

Разность эта между двумя тарифами имѣетъ слѣдствіемъ, что Французскіе фабриканты платятъ излишнюю пошлину по 15 франковъ 67 сантимовъ. Средняя цѣна за Шведское желѣзо, ввозимое во Францію, равняется въ Шеффильдѣ около 40 франковъ; во Франціи же она увеличивается на 39%, сравнительно съ цѣнами, которыя платятъ Іоркшейрскіе фабриканты. Вотъ главная причина измѣненія въ цѣнѣ отъ 16 до 20 франковъ, платимыхъ за тѣ же сорты Шведскаго и Русскаго желѣза въ Іоркшейрѣ и на заводахъ сталедѣлательныхъ округовъ Пиринейскаго и Луарскаго.

Это неравенство въ цѣнахъ на сырой матеріялъ увеличивается еще въ слѣдствіе угару и потерь, имѣющихъ мѣсто при разныхъ переработкахъ сырой стали, какъ видно изъ нижеприведенной таблицы:

	фран.	сант.
За 100 кил. желѣза	15	67
— — — сырой цементной стали	15	53
— — — — — плющенной —— . . .	15	98
— — — просто вытянутой —— . . .	16	45
— — — одно-сварочной —— . . .	17	46
— — — двухъ-сварочной —— . . .	18	44
— — — трехъ-сварочной —— . . .	19	53

Впрочемъ фабриканты цементной стали начинаютъ оцѣнивать отличныя качества желѣза сѣверныхъ странъ; на Французскихъ сталедѣлательныхъ заводахъ она составляетъ $\frac{1}{8}$ всего потребляемаго желѣза. Желѣзо цементованное въ 1841 году было изъ слѣдующихъ мѣстностей:

Пиринейское желѣзо	21,000	метр. цент.
Желѣзо изъ другихъ туземныхъ мѣстностей	4,500	——— ———
Желѣзо Шведское и Русское .	11,000	——— ———
	36,500	метр. цент.

Польза уменьшенія пошлины на желѣзо предназначаемое для цементованія.

Сообразивъ все выше изложенное, мнѣ кажется, что самое лучшее средство къ улучшенію техническаго и экономическаго состоянія Французскихъ заводовъ, необходимо было бы благопріятствовать какимъ либо особеннымъ распоряженіемъ ввозу желѣза сѣверныхъ странъ, исключительно предназначаемаго для передѣлки въ сталь. Это измѣненіе настоящаго тарифа могло бы быть произведено, не распространяя его ни въ какомъ случаѣ на торговлю желѣзомъ: вообще, достаточно было бы приложить къ стальнымъ фабрикамъ тѣ же мѣры надзора, которыя допущены на фабрикахъ приготовляющихъ соду. Надзоръ, который, допустивъ эту систему, производился бы администраціею, былъ бы тѣмъ удобнѣе, что цементація производится перемежками, а не безпрерывно, подобно фабрикаціи соды.

Тѣмъ важнѣе было бы пересмотрѣть эту часть Французскаго тарифа, что многіе контракты, заключенные съ конца прошедшаго столѣтія Англійскими негоціантами на откупахъ самыхъ лучшихъ сортовъ Шведскаго желѣза, должны скоро окончиться (*).

Будущность сталедѣлательнаго производства на Европейскихъ заводахъ.

Стальные Іоркшейрскіе заводы, благодаря настоящему развитію фабрикаціи литой стали, составляютъ нынѣ самую главную группу Европейскихъ заводовъ, какъ по количеству, такъ и по разнообразію и качеству добываемыхъ продуктовъ. Хотя эта обширная промышленность и основана на первоначальномъ материкѣ сѣверныхъ странъ Европы, должно однако же предполагать, что Великобританія удержитъ за собою пріобрѣтенное ею первенство, такъ хорошо соединенныхъ въ ней техническихъ и экономическихъ условій, и въ особенности по причинѣ множества мѣстъ для сбыта издѣлій, находящихся въ ея распоряженіи.

Швеція, производящая первоначальный матеріялъ

(*) Тутъ слѣдовала статья »о предполагаемой будущности Французскаго стальнаго производства». Мы почли излишнимъ помѣщать ее въ Горномъ Журналѣ, потому, что она относится собственно до Франціи, и ни какого примѣненія на нашихъ заводахъ имѣть не можетъ.

для цементованія не можетъ сама обработывать ихъ въ своихъ владѣніяхъ, даже допустивъ запретительныя для ввоза подобныхъ, законы, какъ по недостатку сбыта, такъ и по недостатку въ горючемъ матеріялѣ.

Россія, снабженная отличнымъ первоначальнымъ матеріяломъ, можетъ удобнѣе Швеціи, сосредоточить въ одной мѣстности, посредствомъ прекрасныхъ водосплавныхъ путей, огромные количества древеснаго горючаго матеріяла; она располагаетъ, какъ на собственныхъ владѣніяхъ, такъ и въ центральной Азіи большими удобствами для сбыта подобнаго произведенія; наконецъ, она имѣетъ въ Волжскомъ бассейнѣ цементные заводы, которые по обширности своего производства занимаютъ уже теперь третіе мѣсто въ Европѣ. Впрочемъ группа эта болѣе Азіятская, нежели Европейская, кажется не предназначена совмѣстничествовать на внутреннихъ Европейскихъ рынкахъ съ Іоркшейрскою. Будущность этой группы не сдѣлается хуже, если лѣса, снабжающіе ее горючимъ матеріяломъ, будутъ болѣе сберегаемы.

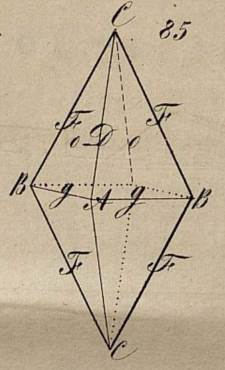
Германія, которая уже нѣсколько столѣтій производитъ огромное количество сырой стали, и развозитъ ее во всѣ страны Европы, кажется, не располагаетъ вовсе воспользоваться тѣми удобствами, которыя представляютъ нѣкоторыя ея части для развитія цементнаго производства.

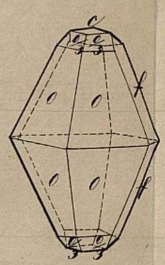
Бельгія представляетъ во многихъ отношеніяхъ большое сходство съ Іоркшейромъ, относительно стальнаго производства; во всякомъ случаѣ, промышленность эта, по видимому, вовсе не увеличилась въ 1814 году. Бельгія не владѣетъ теперь столь большими рынками, чтобы поднять свое производство на высшую степень.

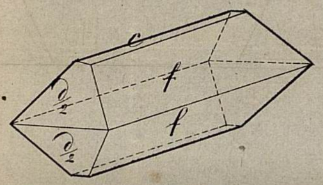
Одна Франція на всемъ материкѣ Европы представляетъ удобства, необходимыя для устроенія цементныхъ заводовъ. Отнынѣ, заводы устроенные на подобныхъ правилахъ, производятъ гораздо болѣе продуктовъ для торговли, нежели тѣ заводы, гдѣ получается сырая сталь; дѣйствуя въ будущности одни, они могутъ слѣдовать за торговыми потребностями, которыя уже теперь, превышаютъ потребности всѣхъ остальныхъ странъ материка. Во всякомъ случаѣ, эта промышленность, коей развитіе стѣснено дурнымъ законодательствомъ и торговыми отношеніями, противными обыкновенному ходу дѣлъ, не утвердилась еще на прочномъ основаніи. Уничтоженіе этихъ затрудненій дало бы возможность новымъ туземнымъ заводамъ помѣститься близъ Сѣвернаго, либо Средиземнаго моря, либо близъ Океана и находиться въ обстоятельствахъ совершенно сходныхъ съ Іоркщейромъ; потомъ въ скоромъ времени удовлетворять потребностямъ Французскихъ рынковъ, а наконецъ снабжать своими продуктами и иностранныя державы.

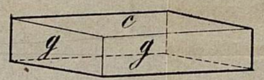
Библиотека Географического Общества Союза ССР

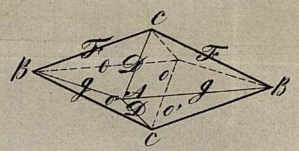
Къ статьѣ: О начальныхъ основаніяхъ Кристаллографіи

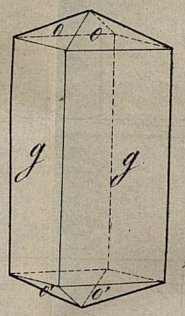
85

C
F
D
F
B
g
A
g
B
F
F
C

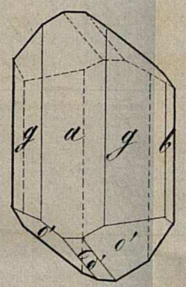
86


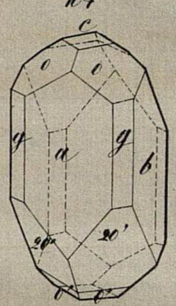
91


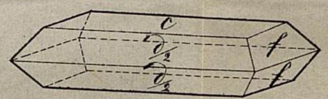
92


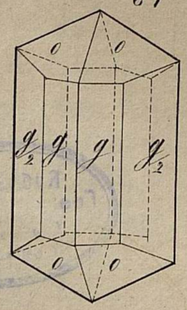
97

C
F
F
B
B
D
g
g
D
C

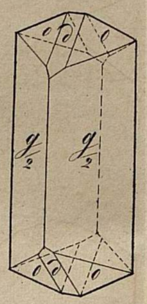
98


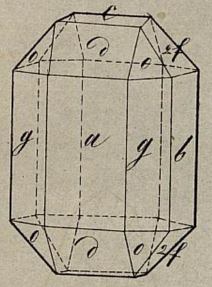
103


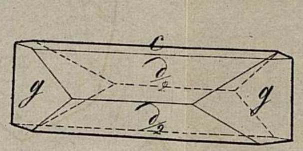
104

c
o
o
g
a
g
b
2o′
2o′
o′
o′

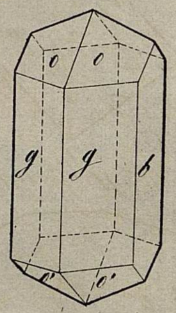
91ᵃ


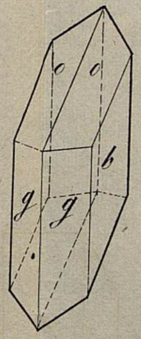
87

o
o
g₂
g
g
g₂
o
o

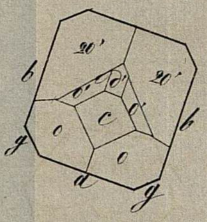
88


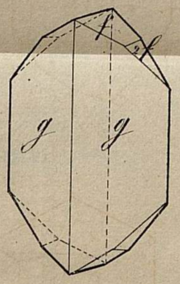
93

c
d
f
o
g
a
g
b
d
f

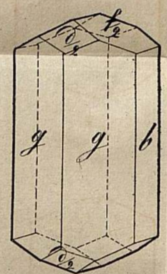
94


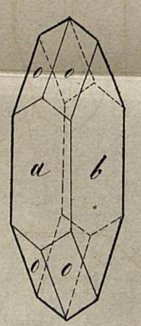
99


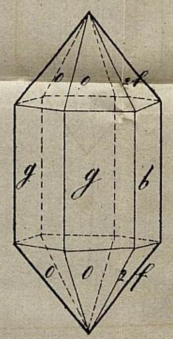
100


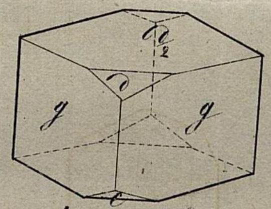
104

2o′
2o′
b
o
c
o
b
g
o
a
g

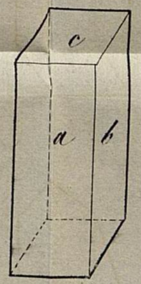
89


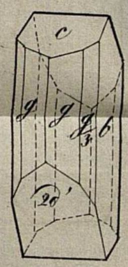
90


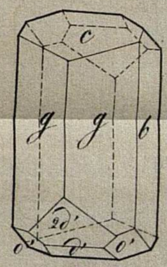
95


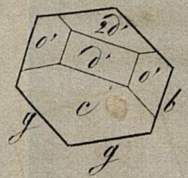
96


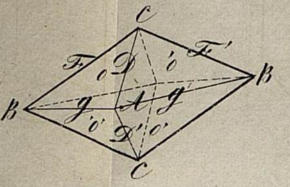
101


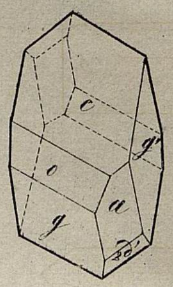
102


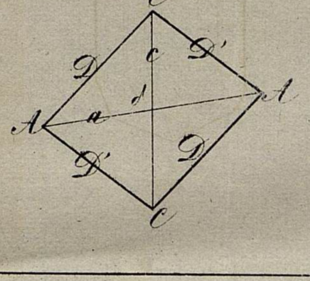
105


106


106


107

C
F
F
D
B
B
g
A
g
D
C

108


Фиг. H.

C
D
c
D′
A
d
A
a
D
D
C

Горн. Журн. 1845 № 12.

Библиотека
Географического
Общества
Союза ССР

ОГЛАВЛЕНІЕ

ЧЕТВЕРТОЙ ЧАСТИ ГОРНАГО ЖУРНАЛА 1845 года.

Стран.

I. ГЕОЛОГІЯ и ГЕОГНОЗІЯ.

1) О сочиненіи Г. Чихачева подъ заглавіемъ: Voyage scientifique dans l'Altai Oriental. 1845 года; переводъ Г. Капитана Носкова 1

2) О сочиненіи Г. Чихачева подъ заглавіемъ: Voyage scientifique dans l'Altai Oriental. 1845 года; перев. Г. Капитана Носкова (окончаніе) . . 211

3) О ледникахъ; перев. Г. Янкевича 163

4) О ледникахъ; переводъ Г. Янкевича, (продолженіе) 359

II. ХИМІЯ.

1) Краткій отчетъ о занятіяхъ лабораторіи Департамента Горныхъ и Соляныхъ Дѣлъ, за 1843 годъ; Г. Подполковника Евреинова 27

2) Отчетъ о занятіяхъ лабораторіи Департамента Горныхъ и Соляныхъ Дѣлъ за 1844 годъ; Г. Подполковника Евреинова 234

Стран.

III. ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

1) О пудлингованіи чугуна газами, отдѣляющимися изъ кричнаго горна, въ заводѣ Монбленвиль (въ департаментѣ Маасскомъ); перев. Г. Подполковника Лисенко 71

2) О заводскихъ печахъ; Г. Штабсъ-Капитана Моисеева 100

3) О заводскихъ печахъ; Г. Штабсъ-Капитана Моисеева (продолженіе) 303

4) О заводскихъ печахъ; Г. Штабсъ-Капитана Моисеева (окончаніе) 459

5) Описаніе новаго способа обжиганія купферштейна и сѣрнистыхъ мѣдныхъ рудъ, при содѣйствіи водянаго пара; Г. Норденшельда 126

6) Описаніе Іоркшейрскаго сталедѣлательнаго производства, съ присовокупленіемъ изслѣдованій о современномъ состояніи и вѣроятной будущности сталедѣлательной промышленности на Европейскомъ материкѣ, и преимущественно во Франціи; перев. Гг. Прапорщиковъ Иванова и Пузанова 253

7) Описаніе Іоркшейрскаго сталедѣлательнаго производства, съ присовокупленіемъ изслѣдованій о современномъ состояніи и вѣроятной будущности сталедѣлательной промышленности на Европейскомъ материкѣ, и преимущественно во Франціи; перев. Гг. Прапорщиковъ Иванова и Пузанова, (окончаніе) 506

8) Объ извлеченіи цинка изъ цинковой обманки на заводѣ Штернгютте, близъ Линца, на Рейнѣ; статья Горнаго Инженера Байля, перев. съ Нѣмецкаго Г. Штабсъ-Капитана Моисеева . . 295

Стран.

IV. МИНЕРАЛОГІЯ.

О начальныхъ основаніяхъ кристаллографіи, Г. Профессора Густава Розе; Г. Поручика Кокшарова (окончаніе) 415

V. СМѢСЬ.

1) Объ опытахъ производимыхъ въ Шемницѣ надъ употребленіемъ воронокъ вмѣсто чугунныхъ желобьевъ при мокромъ толченіи; выписка изъ рапорта Г. Поручика Миллера 135

2) Новая теорія Американскаго амальгамирнаго процесса 139

3) Устройство для сокращенія времени при рудничномъ подъемѣ добытыхъ веществъ, производимомъ посредствомъ ворота; перев. Г. Штабсъ-Капитана Моисеева 143

4) О выдѣлкѣ желѣзныхъ полосъ со стальною поверхностью, по способу Джемса Бойделя . . 146

5) Опредѣленіе относительнаго вѣса металловъ въ различномъ состояніи ихъ; перев. съ Нѣмецкаго Г. Штабсъ-Капитана Моисеева 147

6) Объ употребленіи для рудничныхъ крѣпей ели и лиственницы; выписка изъ рапорта Корпуса Лѣсничихъ Г. Штабсъ-Капитана Мальгина . 153

7) О количествѣ древеснаго угля, получаемаго изъ извѣстнаго количества дровъ, на Гарцѣ; выписка изъ рапорта Г. Подпоручика Машукова . 157

8) О составѣ лучшихъ сортовъ формоваго песка; перев. съ Нѣмецкаго Г. Подпоручика Татаринова 1-го 159

9) О случайномъ образованіи кристалловъ чистаго углерода 343

10) О явленіяхъ, обнаруживаемыхъ пламенемъ въ

Стран.

дѣйствующихъ пудлинговыхъ и сварочныхъ печахъ; перев. Г. Штабсъ-Капитана Моисеева . 345

11) О мѣсторожденіи каменнаго угля на Кавказѣ 347

12) О нефтяныхъ мѣсторожденіяхъ Таманскихъ; выписка изъ донесенія Г. Капитана Анисимова . 349

13) О золотѣ и платинѣ, добытыхъ при казенныхъ и частныхъ заводахъ хребта Уральскаго за первую половину 1845 года 355

ОПЕЧАТКИ

Въ 11 нумерѣ Горнаго Журнала на 1845 годъ.

стран.	строки	напечатано	должно быть.
239 —	5 сверху	нерастворенная	нерастворенною
—— —	— ———	снова	олова
242 —	2 ———	порошокъ	королекъ
—— —	4 ———	свинца;	свинца,
243 —	9 ———	соли	кали
—— —	15 ———	$\mathrm{Na}\cancel{\mathrm{C}}\mathrm{l}$	NaCl
247 —	12 ———	$\cancel{\mathrm{H}}$	$\dot{\mathrm{H}}$
251 —	2 ———	окись	отъ
252 —	8 ———	$\ddot{\mathrm{P}}\mathrm{b}$	$\dot{\mathrm{P}}\mathrm{b}$
—— —	10 ———	$\ddot{\mathrm{A}}\mathrm{g}$	$\dot{\mathrm{A}}\mathrm{g}$

304

Проверено
1954 г.